GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR
BAND 72 HÄFT. 1 N:o 460

Några konglomeratblocksfynd från Kalix skärgård

Av

Erik Åhman

Abstract. During the fieldwork of the Geological Survey of Sweden for a rock map of Norrbotten a gathering of conglomerate boulders was discovered at Västra Gräddmanhällan situated about 20 kilometres south of Kalix in the Kalix archipelago. The conglomerate consists of pebbles of the rocks of the Kalix series. The find is compared with earlier known conglomerate boulders at Malören and the Kieksi conglomerate at the Ule River in Finland. These three conglomerates are supposed to be of Jotnian age. A fossiliferous boulder from the Kalix archipelago, described by K. E. Mars in 1947, has surely been transported here as ballast.

Inledning

I samband med Sveriges Geologiska Undersöknings nu aktuella arbeten för Norrbottens läns berggrundskarta har uppmärksamhet ägnats förekomsten av konglomeratblock inom Kalix skärgård. Här nedan följer en beskrivning av fynden på Västra Gräddmanhällan och Malören, vilka jämföras med Kieksikonglomeratet från Muhos socken, Uleåborgs län, Finland.

Blocken på Västra Gräddmanhällan

Hösten 1946 upptäckte amanuens K. E. Mars på skäret V. Gräddmanhällan, beläget c:a 20 km söder om Kalix municipalsamhälle, ett antal konglomeratblock av lokal karaktär. Vid en senare, sommaren 1948, företagen undersökning framgick, att deras antal är mer än 20; de flesta äro tämligen stora med en vikt av omkring 100 kg. Det största blocket är på mer än ett ton. Deras moderklyft har ej anträffats. En granskning av stränderna på närliggande öar och den norr om Gräddmanhällorna belägna Skagsudden, som är en utskjutande del av fastlandet, gav negativt resultat med undantag för ett enda blockfynd på norra stranden av det närbelägna Hastaskäret.



Foto O. Ödman

Fig. 1. Ett av de större konglomeratblocken på V. Gräddmanhällan, Kalix skärgård, Norrbottens län.

Konglomeratet, som är rödbrunt till färgen och väl cementerat, innehåller bollar av rödbrun sandsten, grå kvartsit, karbonatsandsten och en lättvittrande, röd skiffer. Cementet utgöres av karbonat, som vittrar ut och ger blocken en skrovlig yta (fig. 1). Bollarnas storlek är som regel $5 \times 4 \times 2$ cm, max. $15 \times 10 \times 5$ cm. Någon utpräglad skiktning iakttages ej i konglomeratet, liksom ej heller sandlinser.

Beskrivning av bollmaterialet

Det dominerande bollmaterialet är en limonitrik, rödbrun sandsten, där de klastiska kvarts- och fältspatkornen påträffas relativt glest inströdda i en rödbrun, tät grundmassa (fig. 2). Kornen ha en diameter av 0,5—0,8 mm. De uppvisa något oregelbundna och småaggiga konturer (fig. 3). Kvartskornen förete merendels undulös utsläckning och innehålla ofta gas- och vätskeinneslutningar. Flertalet korn äro omgivna av en oregelbunden krans av smärre kvartskorn, vilka mäta högst 0,1 mm i diam. Även karbonatkorn förekomma mellan de små kvartskornen. Den röda mellanmassan utgöres av diminutiva romboederliknande koncentrationer av mörkbrun limonit i en ljust rödbrun, karbonatrik massa, vars färg förorsakas av dispers limonit.



Foto N. Hjort

Fig. 2. Polerat snitt genom konglomeratblock från V. Gräddmanhällan. Bollar med mörk pigmentering äro av rödbrun sandsten. Nat. storlek.

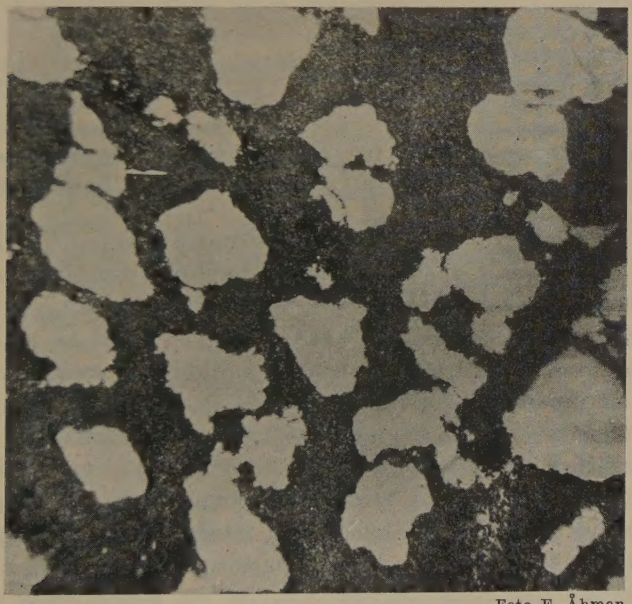


Foto E. Åhman

Fig. 3. Ljusa kvartskorn i limonitrik matrix. Från boll av rödbrun sandsten i konglomeratblock på V. Gräddmanhällan. Först. 10 ×

Den rödbruna sandstenen, N:o I i Tab. 1, har en procentuell fördelning mellan grundmassa och fria kvarts- och fältspatkorn, som ej mycket avviker från den hos de karbonatrika sandstenarna inom Kalixserien, N:o II och IV. Den makroskopiskt sett snarlika limonitrika sandstenen från Hastaskäret, N:o III, uppvisar dock något avvikande proportioner mellan grundmassa och kvarts-fältspatkorn. Detta liksom det förhållandet, att grundmassans utseende även är något olika med högre karbonathalt och mindre limonitmängd än hos det jämförda bollmaterialet, kan tänkas bero på lokala variationer i sedimentationen. Förf. tänker sig uppkomsten av konglomeratbollarnas rödbruna sandsten ha skett genom en invadering av limonitmaterial i en karbonatrik sandsten av på V. Gräddmanhällan och Vitgrundet anstående typer.

Tabell 1

	I Vol. %	II Vol. %	III Vol. %	IV Vol. %
Karbonatrik grundmassa	—	43	—	57
Limonitrik »	56	—	31	—
Kvartskorn	44	55	66	43
Fältspatkorn	1	2	3	1
	101	100	100	101

I. Medeltal av 3 planimetriska analyser av rödbrun sandsten i konglomeratblock.
II. » » 4 » » » karbonatrik sandsten från V. Gräddmanhällan och Vitgrundet.
III. » » 2 » » » limonitrik sandsten från Hastaskäret.
IV. Planimetrisk analys av karbonatrik sandsten från boll i Malörenkonglomeratet.

Kvartsitbollarna i konglomeratet härstamma från en ljusgrå kvartsit, som karakteriseras av halvmillimeterstora, isometriska kvartskorn. Desssa uppvisa en betydligt bättre rundning än kornen i den ovan beskrivna rödbruna sandstenen. Matrix utgöres av små kvartskorn, bland vilka påträffas enstaka mörkbruna små limonitkorn.

Bollar av dolomitisk kalksten spela en underordnad roll i konglomeratet. I centrum av fig. 1 ses några av dem. Bergarten är finkornig och gulgrå eller gråviolett till färgen samt innehåller primära inlagringar av kvartskorn. Kring dessa är karbonatet i smala zoner utbildat till större individer. Dolomitkalkstenen innehåller sparsamt magnetit- och limonitkorn. Dessa saknas dock nästan helt i de ljusare typerna.

Bollarna av den röda skiffern uppvisa en mineralogisk sammansättning, som är identisk med grundmassan i den ovan beskrivna rödbruna sandstenen. Limonitkornen utgöra även här (jmfr s. 18) kärnor i mer eller mindre tydliga kalcitromboedrar av storleksordningen



Foto E. Åhman

Fig. 4. Zonara kalcitromboedrar med limonitinneslutningar från boll av röd skiffer i konglomeratblock på V. Gräddmanhällan. Först. 100 ×.

0,04 mm i tvärsnitt, vilka bilda sammangyttringar i skifferns ytterst finkorniga massa (fig. 4).

Talrika mellanrum i konglomeratet äro fyllda med kalcit.

De ovan beskrivna bergarterna tillhöra Kalixseriens klastiska sedimentation, måhända med undantag för den sist beskrivna skiffern, vilken ännu ej påträffats i fast klyft. Anmärkningsvärd är frånvaron av bollar av svart skiffer och vulkaniter. Den rödbruna sandstenen har, som tidigare nämnts, påträffats på det närbelägna Hastaskäret. Den grå kvartsiten anstår flerstädes inom Kalixseriens område, vilket även är fallet med de dolomitiska kalkstenarna. Berggrunden på Gräddmanhällorna består av denna bergart.

Blocken på Malören

Konglomeratblocken på Malören uppmärksammades först av rektor K. A. Fredholm 1885, vilken omtalar dem som rikligt förekommande (jmfr Geijer 1928 och Larsson 1943). De ha ännu ej blivit närmare beskrivna utan endast varit föremål för omnämnanden i litteraturen. Vid ett besök, som förf. gjorde på Malören sommaren 1948, iakttogos dock endast ett 20-tal block på västra delen av den hästskoformade ön eller ungefär samma antal som på den betydligt mindre V. Gräddmanhällan. Några av dessa voro ganska stora (fig. 5). Dessa block ha i sen tid starkt decimerats därigenom, att de kommit till an-



Foto E. Åhman

Fig. 5. Ett större block av Malörenkonglomeratet på västra delen av Malören, Norrbottens län.

vändning vid en större kajanläggning m. m. Det fasta anståendet har ej påträffats.

Blocken uppvisa en god avrundning. Ingen skiktning har spårats i konglomeratet liksom ej heller sandiga inlagringar. Bollarna utgöras av finkorniga vulkaniter, kvartsiter, sandstenar och dolomitiska kalkstenar m. m., vilka närmare beskrivas nedan. De större bollarna äro inbäddade i ett grönstensgrus (se fig. 6), vilket i förening med den höga frekvensen av grönstensbollar ger konglomeratet ett grågrönt utseende.

Beskrivning av bollmaterialet

Grönstensmaterialet uppvisar en provkarta på Kalixseriens tuffer och lavabergarter. Mörkgröna, finkorniga och oskiktade tuffer i väl rundade bollar äro lika rikligt företrädda som mera mörkgrå, stundom vackert skiktade tuffer och lavor. Mandelstenslavor med mandlar av klorit och kvarts förekomma. Några bollar representera ganska sura lavor.

De dolomitiska kalkstenarna äro ljusgrå eller gråvioletta till färgen samt finkorniga med otydlig skiktning. De genomsättas av primära, smala, kvartsfyllda sprickor. Deras i allmänhet höga kiselsyrehalt ger dem en betydande hårdhet och ett hälleflintliknande utseende.

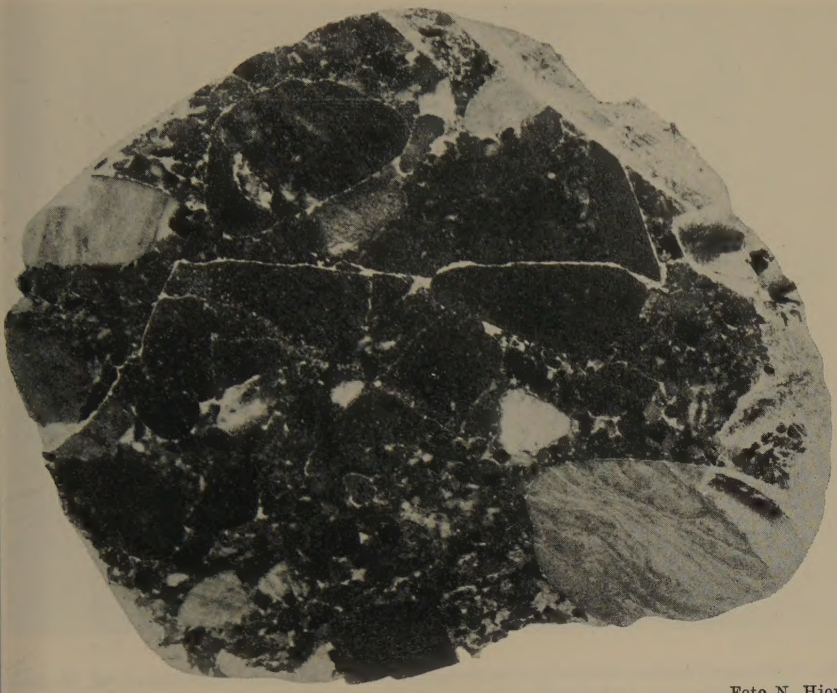


Foto N. Hjort

Fig. 6. Polerat snitt genom ett block av Malörenkonglomeratet. De ljusaste bollarna utgöras av dolomitisk kalksten.

I några bollar innehåller den dolomitiska kalkstenen diopsidskarn. Detta bollmaterial är identiskt med inom Kalixserien anstående dolomiter.

Vidare förekomma bollar av grå karbonatsandsten, vilka i slipprov uppvisa korroderade kvarts- och fältspatkorn som kärnor i 0,5—1 mm stora oolitliknande bildningar (fig. 7), i vilka man stundom kan räkna ända till fyra koncentriska skal. I några fall innehåller en sådan kärna två kvartsindivider. Oolitkärnor av karbonat förekomma även. Dessa ooliter äro inbäddade i ett mera grovkristallint karbonat, i vilket påträffas nybildad kvarts i form av taggiga sliror och gyttringar. Denna karbonatsandsten skiljer sig sålunda något från den exempelvis på Gräddmanhällorna och Vitgrundet anstående, där kvartskornen äro omgivna av små kransar av mindre kvartskorn och oolitiska bildningar hittills ej ha iakttagits.

I konglomeratet påträffas vidare grå eller gråröda bollar av kvartsitsandsten med kvartskorn av varierande storlek och kantiga, ibland ganska stora fragment av dolomitkalksten. Kvartsitsandstenar av denna typ finnas anstående t. ex. på Vitgrundet. Bollar av grå och

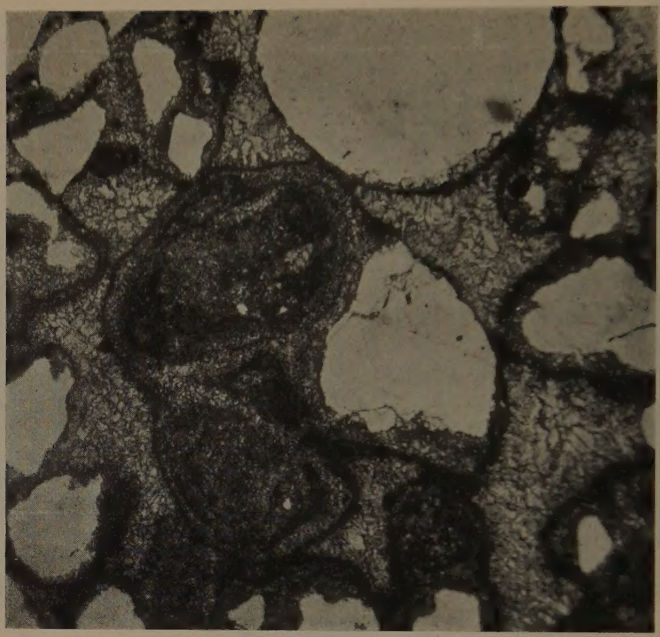


Foto L. Finn

Fig. 7. Slipsnitt genom boll av grå karbonatsandsten från konglomeratblock på Malören visande oolitliknande bildningar av karbonat kring kärnor av kvarts (ljusa) och karbonat (mörka). Först. 30 ×.

rödaktiga kvartsiter samt vit kvarts påträffas tämligen allmänt i detta konglomerat. Bollar av den i konglomeratblocken på V. Gräddmanhällan så vanliga rödbruna sandstenen finnas även, ehuru sparsamt.

Bollar av mörkbruna till nästan svarta lerstenar med en mindre karbonathalt förekomma relativt ofta i detta konglomerat. På grund av sin mindre hårdhet i jämförelse med de övriga bergarterna representeras de vanligen av smärre bollar. Även bollar av en röd skiffer, snarlik den i blocken från V. Gräddmanhällan, uppträda.

Accessoriskt påträffas i det polymikta Malörenkonglomeratet en diabasliknande bergart med ofitisk struktur. De 0,5 mm långa fältspatlisterna äro starkt omvandlade. En röd aplit, förmodligen tillhörande den senkarelska graniten, har likaledes påträffats.

Konglomeratet har varit utsatt för tryckpåverkan. Denna spåras särskilt hos bollarna av dolomitisk kalksten och lersten, vilka ofta uppvisa intryck från närliggande hårdare kvartsit- och lavabollar. Cementet i konglomeratet utgöres av svagt brunfärgad, kristallin kalcit jämte något kvarts.



Foto O. Ödman

Fig. 8. Konglomeratet i den branta sluttningen mot Uleälven nedanför gården Kieksi, Muhos s:n, Uleåborgs län, Finland.

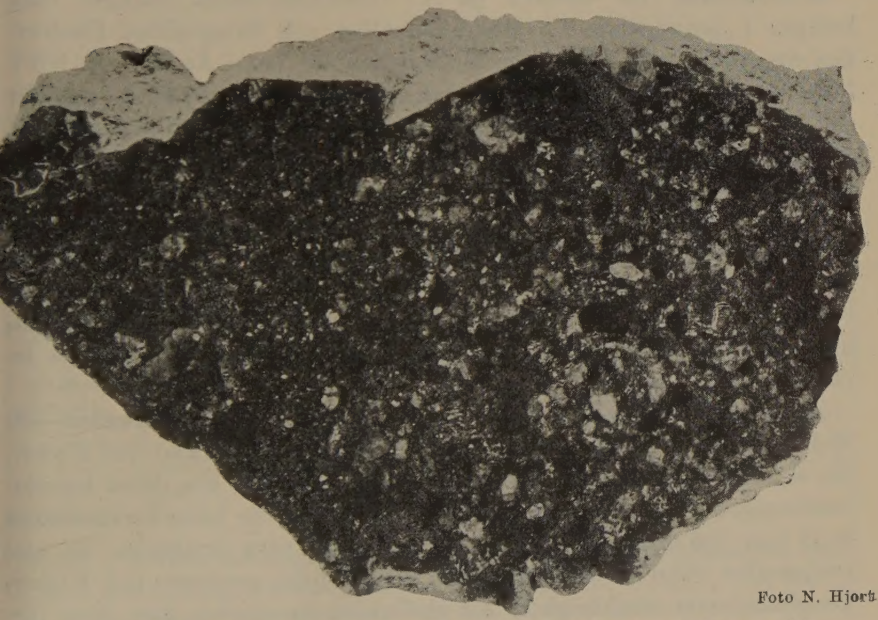


Foto N. Hjort

Fig. 9. Polerat tvärsnitt genom en stuff av Kieksikonglomeratet. Nat. storlek.

Kieksikonglomeratet

I den branta sluttningen mot Uleälven nedanför gården Kieksi, belägen väster om Leppiniemi kraftverk i Muhos socken, Uleåborgs län, finnes en god blottning av det s. k. Kieksikonglomeratet, vilken förf. var i tillfälle att besöka under den svensk-finska exkursionen 1948 (Ödman m. fl. 1949). Detta polymikta konglomerat är tidigare beskrivet av Th. Brenner (1944). Bollarna äro av storleksordningen 3—8 cm i diam. (fig. 8), och de bestå av granit och gnejs, skiffer och grönstenar med en röd eller grön sandsten som bindemedel (fig. 9). Konglomeratet är skiktat, vilket torde framgå av fig. 8. Det innehåller dessutom smärre sandlinser. Cementeringen i detta delvis grusartade konglomerat är ganska svag. Dess material härstammar från omgivande urberg. Konglomeratet är ej tektoniskt påverkat.

Jämförelser

En korrelering av de tre konglomeraten erbjuder många svårigheter, ej minst med tanke på det långa avståndet mellan lokalerna. Mellan V. Gräddmanhällan och Malören är avståndet omkr. 30 km, mellan sistnämnda lokal och Kieksi ung. 130 km. Vidare tillkommer, att det fasta anståendet för de båda förstnämnda förekomsterna ännu ej påträffats.

Moderklyften för blocken på V. Gräddmanhällan antages vara belägen i den mellan V. Gräddmanhällan och Skagsudden förefintliga djupränna, som utnyttjas för farleden till Töre. Åt NV och NNV följer den i huvudsak Storöns västra strand på ett avstånd av ungefär 0,5 km (fig. 10). Dess djup varierar mellan 25 och 35 m, d. v. s. ung. 10 m under den något ojämna allmänna bottennivån. Norr om Ö. Gräddmanhällan är djupet helt lokalt 60 m. Rännans fortsättning mot SO präglas till att börja med av samma djup, men detta ökas liksom bredden i riktning mot det s. k. Malörendjupet, NV om Malören, där djupet är omkr. 80 m eller 55—65 m under därvarande allmänna bottennivå. Från detta sistnämnda djup kan det tänkas, att konglomeratblocken på Malören härstamma. På V. Gräddmanhällan ha isräffelriktningarna N 40° V, N 50° V och N 60° V observerats.

Flera likheter finnas mellan blocken från V. Gräddmanhällan och Malören, likaså mellan blocken från Malören och lokalen vid Kieksi. En sammanställning av några mera påtagliga drag hos dessa konglomerat ges här nedan i Tab. 2. Likheten mellan de båda förstnämnda är så stor, att man utan tvekan kan anse dem vara samhöriga. En viss tveksamhet råder emellertid mellan den svenska gruppens och Kieksikonglomeratets samhörighet. Att skillnaden är så stor, kan dock för-



Fig. 10. Schematisk framställning av djupförhållandena mellan Gräddmanhällorna och Malören. Områdena inom streckad kontur ha större djup än 50 m. Malörendjupets grundare fortsättning åt NV är ävenledes streckad.

Tabell 2

Jämförelse mellan konglomeratförekomsterna

Lokal	Moderklyft	Allmänt utseende	Färg	Skiktning
V. G.[1]	nära anstående?	rikliga bollar	gråröttt	saknas
Malören	» »	bollar och grus	grågrönt	»
Kieksi	känd	grus och bollar	rostbrunt	tydlig

Lokal	Diagenes	Bollmaterial	Materialets karaktär
V. G.[1]	god	ringa variation	epiklastiska sediment
Malören	»	stark »	klastiska och vulkanogena bergarter
Kieksi	ojämn och svagare	kraftig »	klastiska och vulkanogena bergarter

[1] V. G. = Västra Gräddmanhällan.

klaras genom det stora avståndet och den olika beskaffenheten hos den underliggande berggrunden.

Ett skäl, som talar för de tre lokalernas samhörighet, är deras läge i den NV-liga förlängningen av Muhosområdet, vilket BRENNER (1944) tidigare påpekat för Malörenblockens vidkommande.

Förf. är närmast benägen att antaga en jotnisk ålder för konglomeraten i blocken från V. Gräddmanhällan och Malören och grundar detta bl. a. på frånvaron av kimberlitbollar i dessa. Kimberliterna i Kalix-Luleå skärgård föras av W. LARSSON (1943) till perm. BRENNER (1944) antog, att Muhoskomplexen är av mesozoisk ålder. Flera finska forskare ha på senare tid dock uttalat, att den troligare tillhör jotnium (se ÖDMAN m. fl. 1949).

Slutord

Sveriges Geologiska Undersöknings blockletningar i Kalix skärgård sommaren 1947 föranleddes av möjligheten att göra nya fynd av konglomeratblock och fossilförande block (jfr K. E. MARS 1947). Härvid gjordes åtskilliga fynd av fossilblock såväl i skärgården som kring mynningen av Kalixälven. Det insamlade materialet visade sig vara mycket heterogent. I några fall kunde det bestämmas som tillhörande belgisk karbon,[1] varför en tidigare förmodan, att dessa block representerade en i dessa trakter anstående kretaceisk formation, visat sig vara ogrundad. Det rör sig med stor sannolikhet om barlastblock. Fynd av barlastblock på Norrlandskusten ha tidigare uppmärksammats bl. a. av C. WIMAN (1930).

Sjöfarten på norra delen av Bottenhavet har nämligen varit livlig och pågått mycket länge, långt före dokumentbelagd tid. Detta framgår bl. a. av docent KUSTAA VILKUNAS (1948) på ortnamnsstudier baserade undersökningar av Kemitraktens äldre historia. Dessa ge vid handen existensen av ett fiskeläge Sihtuna eller Sigtuna nära mynningen av Kemi älv i början av 1100-talet. Det var grundat av borgarna i staden Sigtuna vid Mälaren. Existensen av detta fiskeläge var emellertid en nagel i ögat på karelarna, vilka då drevo en kraftig handelspolitisk expansion i området mellan Vita Havet och Bottenhavet, vilket resulterade i förstörandet av modersamhället, staden Sigtuna, genom en karelsk flotta år 1187. Samma öde drabbade f. ö. året därpå staden Koroinen i sydvästra Finland, Åbo stads föregångare, vars borgare även hade ett fiskeläge vid Kemiälven. Ännu 1655 omtalas i handlingar »Sigtuna eller Hirmulaby» för de nuvarande byarna Hirmula och Liedakkala i Kemi socken.

[1] Muntligt meddelande av dr F. Brotzen.

Litteraturförteckning

Brenner, Th., 1944: Die Bodenbildungen des Muhos-Sediments bei Kieksi. — Bull. Comm. Géol. Finl., N:o 132 (8). Helsinki.

Geijer, P., 1928: Alnöitic dikes from the coast-region of Luleå and Kalix in Northern Sweden. — Fennia, 50 (11). Helsinki.

Larsson, W., 1943: Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalixgebiets, Nordschweden. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 456. Stockholm.

Mars, K. E., 1947: Ett blockfynd av kritformation i Kalix skärgård. — Geol. Fören. Förhandl., 69. Stockholm.

Vilkuna, K., 1948: Onki varsinaissuomalaisilla ollut kaukaisia nautinta-alueita? (Ha egentliga finnarna haft fjärrbelägna fångstområden?) — Varsinais-Suomen Maakuntakirja, N:o 10. Åbo.

Wiman, C., 1930: Om förekomster av fossilförande block. — Geol. Fören. Förhandl., 52. Stockholm.

Ödman, O. H., Härme, M., Mikkola, A. och Simonen, A., 1949: Den svensk-finska geologiska exkursionen i Tornedalen sommaren 1948. — Ibid., 71. Stockholm.

Literature on Palynology. XIII

By

G. Erdtman

(MS. received Dec. 26, 1949)

This thirteenth issue of »Literature on palynology» (»Literature on pollen-statistics and related topics») contains the titles of new papers which came to the compiler's notice during 1949. In conformity with the previous issues it also contains the titles of a number of older papers, chiefly on pollen morphology and microfossils incertae sedis (*Hystrichosphærideæ* etc.). Helpful information has been received from O. Dahlgren (Uppsala), G. Dubois (Strasbourg), K. Fægri (Bergen), H. Gross (Bamberg), O. Hedberg (Uppsala), W. Larsson, B. Peterson, and L.-G. Romell (Stockholm).

The subdivisions of the catalogue are as follows:

Bibliography.
Chemistry.
Pollen and spore morphology etc.
Aerobiology.
Pharmacognosy.
Pollen and spore analysis. A. Theory. I: Principles. II: Technique. — B. Practical results. I: Prequaternary deposits. II: Quaternary deposits (countries — pre-war limits — in alphabetical order).

Abbreviations:

A: Alnus; Ab: Abies; B: Betula; C: Carpinus; Co: Corylus; F: Fagus; P: Pinus; Pc: Picea; Q: Quercus; QM: quercetum mixtum; *S: Salix; T: Tilia; U: Ulmus.*

Bibliography

Erdtman, G., 1949: Literature on palynology. XII. — Geol. Fören. Förhandl., 71 (1): 71—90. Stockholm.

Gams, H., 1949: 8. Nachtrag zum Verzeichnis der pollenanalytischen Literatur. — Zeitschr. f. Gletscherk. Innsbruck.

Chemistry

A. Chemistry of fossil, pollen- and sporebearing materials, etc.

ERGIUS, F., 1913: Die Anwendung hoher Drucke bei chemischen Vorgängen und eine Nachbildung des Entstehungsprozesses der Kohle. — Die Naturwissensch., 1: 410.

OISSELET, L., 1949: Chimie de la tourbe. — P. 121—157 in »Les tourbières Françaises», 1. Paris (Direction des Mines).

RUSSET, H., 1943: Les constituants chimiques des lignites. — Bull. Soc. Chim. Fr., 10: 109—123. Paris.

AWLEY, C. M. and KING, J. G., 1946: The extraction of ester waxes from British lignite and peat. — Fuel Res. G. B., No. 52: 1—29.

OQUIDÉ, E.: Recherches sur les propriétés des sols tourbeux de la Picardie. Paris. (176 pp.)

RUSSARD, L., 1926: Les substances végétales et les houilles dans leurs rapports avec la chimie. — Rev. Ind. Min., 130: 219—234, 133: 283—295, 134: 303—313. Saint-Étienne.

-, 1931: Houilles et colloïdes. — Ann. Min., 12. sér., 19 (5): 248—287. Paris.

UBOIS, G., 1949: Bibliographie de la tourbe. — P. 183—225 in »Les tourbières Françaises», 1. Paris (Direction des Mines).

UPARQUE, A., 1926: La composition chimique des substances végétales et des houilles. — Ann. Soc. Géol. Nord, 51: 403—456. Lille.

RASMUS, P., 1938: Über die Bildung und den chemischen Bau der Kohlen. — Schr. Geb. Brennstoffgeol., H. 12. Stuttgart. (VIII + 121 pp.)

OTHAN, W., 1937: Die Kohle. — In Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. III. Stuttgart.

-, PIETSCH, PETRASCHEK, 1927: Die Begrenzung der Kohlenarten und die Nomenklatur der Braunkohle. — Berg-Hüttenmänn. Jahrb. Leoben, 75: 81—86; Braunkohle 1927, H. 29.

UETTARD, —, 1761: (Renseignements sur la tourbe et les tourbières de France). — Mém. Acad. Sci.: 380—397. Paris.

OLDE, F., 1912, 1931: Bitumina. — Handwörterb. d. Naturwissensch., 1. Aufl. 1912, p. 1148; 2. Aufl. 1931, p. 1148.

ENGERKEN, H., 1923: Ueber die Widerstandsfähigkeit organischer Substanzen gegen natürliche Zersetzung. — Biol. Zentralbl., 43: 546—555.

BERLIN, L. et BUCHNER, L. A., 1834: Essai d'une histoire chimique de la tourbe, accompagné d'une nouvelle analyse de la cendre de tourbe. — Journ. de Pharm., 25: 251—254. Paris.

LONAIT, C., 1935: Entstehung, Bau und chemische Verarbeitung des Bernsteins. — Zeitschr. angew. Chem., 48: 605—607.

TADNIKOFF, G., 1931: Die Chemie der Kohlen. Stuttgart. (350 pp., 28 figs., 188 tables.)

ERMYNCK, S., 1947: Contribution à l'étude et aux utilisations industrielles des tourbes françaises. — Ann. des Mines, Mém., 136 (5): 23—91. Paris.

B. Chemistry of pollen grains, spores, etc.

UCLAIR, J. and JAMIESON, C., 1948: A qualitative analysis of amino acids in pollen collected by bees. — Science, 108: 357—358.

Cranmer, B. H., 1919: Beiträge zur Biochemie und Physiologie der Zellwand und der plasmatischen Grenzschichten. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., 37: 380—391.
Fritzsche, J., 1835: Ueber den Pollen der Pflanzen und das Pollenin. — Poggendorff Ann. Phys. Chem., 32. Leipzig.
Pastiels, A., 1945: Étude histochimique des coques d'Hystrichosphères. — Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., 21 (17): 1—20. Bruxelles.
Raspail, F. V., 1827: Recherches chimiques et physiologiques . . . — Mém. Soc. Hist. Nat., 3: 17—88, 209—313. Paris. (Pollen p. 221—230.)
—, 1833: Chemisch-microscopische Untersuchungen über Stärkemehl, Pollen, Lupulin, und Fett. — Pharm. Central-Bl., IV: 558—573, 575—582, 591—596, 607—612.
Rayner, M. C., 1916: The pollen of *Echeveria retusa* Lindl. as laboratory material. — New Phyt., 15: 136.

Pollen and Spore Morphology

A: Technique. B: Comprehensive papers and papers with scattered informations, etc. C: *Dicotyledoneæ*. D: *Monocotyledoneæ*. E: *Gymnospermæ*. F: *Pteridophyta*. G: *Bryophyta*. H: *Nonembryophyta*. I: Microorganisms and microfossils other than pollen grains and spores.

A. Technique

Deflandre, G., 1936: Isolement et coloration in vitro de certains des microfossiles des silex. — Bull. Soc. franç. de Microsc., 5: 76—79; 4 figs.
Hodson, F., 1931: The use of selective stains in paleontology. — Journ. Paleont., 5.
Labouriau, L. F. G., 1948: Estrutura da exina de »*Gladiolus communis* Lin.» — Arquiv. Jardim Botân. Rio de Janeiro, 8: 543—544. Rio de Janeiro.
— e Cardoso, J. C., 1948: Nota sôbre a estrutura do exosporio de *Lycopodium clavatum*. — Ibid., 8: 543.
Thiergart, F., 1949: Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. — Palaeontographica, 89 B: 1—34. Stuttgart. (P. 3: staining of fossil pollen grains and spores.)

B. Comprehensive papers, etc.

Adams, G., 1747: Micrographia illustrata. London. (242 pp.; pollen, see Chapt. 39.)
Amelung, E., 1893: Ueber mittlere Zellengrössen. — Flora, 77: 176—207.
Bennett, A. W., 1875: Insects and flowers. — Pop. Sci. Rev., 16.
Blair, P., 1720: Botanick essays. — London (William and John Innys). (Pollen p. 249.)
Bonanni, P., 1709: Musaeum Kirchnerianum. Romae. (Tab. 360: 67: *Lilium album;* Tab. 361: 69: *Malva.*)
Brongniart, A., 1827: Mémoire sur la génération et le développement de l'embryon dans les végétaux phanerogames. — Ann. Sci. Nat., XII: 14—53, 145—172, 225—296; pl. 34—44. Paris.
Chatin, A., 1870: De l'anthère. Recherches sur le développement, la structure et les fonctions de ses tissus. Paris. (136 pp.; 36 pl.)

DA COSTA PRIMA, S., 1937: O grânulo de pólen na classifição das plantas. — Naturalia. Revista trimestr. Soc. Portug. Ciénc. Naturais, 1 (4): 199—206; 9 figs.

DUHAMEL DU MONCEAU, —, 1758: La physique des arbres. I—II. Paris. (Pollen, t. I: 222—224 and pl. 3: fig. 113; t. II: 417.)

ELFVING, F., 1878: Studien über die Pollenkörner der Angiospermen. — Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch., 13.

ENGLER, A., 1876: Beiträge zur Kenntniss der Antherenbildung der Metaspermen. — Pringsheim, Jahrb. wiss. Bot., 10: 275—316; pl. 20—24.

GEOFFROY (le Jeune), —, 1714: Observations sur la structure et usage des principales parties des fleurs. — Hist. Acad. Roy. Sci., Année MDCCXI. Paris. (Pollen p. 213—215; illustrations of pollen grains in *Althæa*, *Borago*, etc.)

GLEICHEN, W. F., 1764: Das neueste aus dem Reiche der Pflanzen oder mikroskopische Untersuchungen und Beobachtungen der geheimen Zeugungstheile der Pflanzen in ihren Blüten, und der in denselben befindlichen Insekten. Erben. (Pollen grains: cf. Tab. I—VI, XVII, etc.)

GREW, N., 1682: The anatomy of plants. London (W. Rawlins). [Pollen (»particles contained in the Theca») p. 169.]

GRIFFITH, J. W. and HENFREY, A., 1875: The micrographic dictionary: a guide to the examination and investigation of the structure and nature of microscopic objects. 3rd ed. London.

HALSTEAD, B. D., 1889: Observations of pollen measurements. — Bull. Torr. Bot. Club, 16: 135—136.

HOFMEISTER, W., 1848: Ueber die Entwicklung des Pollens. — Bot. Zeitung, 6: 425—434, 649—658, 670—674.

KOELREUTER, J. G., 1761: Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig (Gleditsch). — Reprinted in Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, 41. Leipzig (Engelmann) 1893.

—, 1763: Fortsetzung der Vorläufigen Bericht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig (Gleditsch).

—, 1766: Dritte Fortsetzung der Vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen. Leipzig (Gleditsch).

KOELREUTER, I. T. (= KOELREUTER, J. G.), 1811: Dissertationis de antherarum pulvere continuatio. — Mém. Acad. Imp. Sci. St. Pétersb., III: 159—199.

LABOURIAU, L. F. G., 1947: Sôbre a simetria dos grãos de pólen. — Rev. Bras. Biol., 7 (4): 419—422.

—, 1948: Nota sôbre uma lei da morfologia da exina dos grãos de pólen. — Arquiv. Jardim Botân. Rio de Janeiro, 8: 249—252.

LEDERMÜLLER, M. F., 1762: Nachlese seiner mikroskopischen Gemüths- und Augen-Ergötzung; I. Sammlung. Nürnberg. (Tab. 10: *Coffea;* tab. 48: *Tulipa.*)

—, 1764: Versuch vergrössernde Werkzeuge anzuwenden. Nürnberg.

LINK, H. F., 1824: Elementa philosophiae botanicae. Berolini.

LUDWIG, C. G., 1742: Institutiones historico-physicae regni vegetabilis praelectionibus academicis accomodatae. (Ed. I). Lipsiae. (Pollen p. 196—197.)

MAHESWARI, P., 1949: The male gametophyte of Angiosperms. — Bot. Review, 15: 1—75. Lancaster, Pa.
MALPIGHI, M., 1675: Anatome plantarum. Londini (J. Martyn). (Pollen p. 49 and tab. 31.)
MANGIN, L., 1886: Recherches sur le pollen. — Bull. Soc. Bot. France, 33.
MEYEN, F. J. T., 1839: Pflanzenphysiologie. Vol. III. Berlin. (627 pp., 6 tab.)
MIRBEL, C. F. BRISSEAU-, 1802: Histoire naturelle des plantes. II. Paris. (Pollen p. 179—180.)
—, 1815: Élémens de physiologie végétale et de botanique. Paris. (Pollen p. 247.)
—, 1835: Complément des observations sur le *Marchantia polymorpha* suivi de recherches sur les métamorphoses des utricules, et sur l'origine, les développements et la structure de l'anthère et du pollen des végétaux phanérogames. — Mém. Acad. Sci., 13: 375—436; pl. 6—10.
—, 1835: Examen critique d'un passage du mémoire de M. Hugo Mohl sur la structure et les formes du grain de pollen. — Ann. Sci. Nat., 2. sér., IV: 5—16. Paris.
NÄGELI, K., 1842: Zur Entwickelungsgeschichte des Pollens bei den Phanerogamen. Zürich. (36 pp., 3 pl.)
NAKAMURA, J., 1943: Diagnostic characters of pollen grains. — Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., 4. ser. (Biol.), 17 (4): 491—512; 2 pl. with 35 ill.
NEEDHAM, —, 1750: Nouvelles observations microscopiques. Paris (Ganeau). (Pollen pl. 6: fig. 5.)
PRINGSHEIM, N., (1854) 1896: Untersuchung über den Bau und die Bildung der Pflanzenzelle. — Pringsh. Gesammelte Abhandl., Bd. III. Jena.
RASPAIL, S. V., 1837: Nouveau système de physiologie végétale et de botanique. Bruxelles. [450 + I—XLVII pp. + atlas (60 pl.).]
SCHACHT, H., 1850: Entwicklungsgeschichte des Pflanzenembryos. Amsterdam.
SMITH, W. G., 1876: Notes on pollen. — Gard. Chron., N. S., II: 147.
VAN TIEGHEM, P., 1891: Traité de botanique. 2 éd. Paris. (Pollen p. 376—379.)
TOURNEFORT, P., 1694: Élémens de botanique. T. I. Paris. (Pollen p. 50.)
TSCHISTIAKOFF, J., 1875: Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Kurze Notizen und vorläufige Mitteilungen über die Entwicklung der Sporen und des Pollens. — Bot. Zeitung, 33.
VAILLANT, S., 1718: Discours sur la structure des fleurs (Sermo de structura florum). Lugduni Batavorum. (56 pp.; pollen p. 10.)
VESQUE, J., 1883: Sur l'organisation mécanique du grain de pollen. — CRAS, 96: 1684—1687. Paris.
WARMING, E., 1873: Untersuchungen über Pollen bildende Phyllome und Caulome. — Hanstein Bot. Abhandl., II: 2.
WIMMEL, T., 1850: Zur Entwickelungsgeschichte des Pollens. — Bot. Zeitung, 8: 225—235, 241—248, 265—270, 289—294, 313—320; 112 figs.

C. Dicotyledoneæ

EHRENDORFER, F., 1949: Zur Phylogenie der Gattung *Galium*. I. — Österr. Bot. Zeitschr., 96 (1): 109—138.

RDTMAN, G., 1949: Palynological aspects of the pioneer phase in the immigration of the Swedish flora. II. — Svensk Bot. Tidskr., 43 (1): 46—55. Uppsala. [10 ill. of pollen grains (*Artemisia, Chrysanthemum, Diapensia, Helianthemum, Salix*).]

AGERLIND, F., 1948: *Rosenbergiodendron* gen. nov., eine polymorphe Rubiaceen-Gattung mit gewöhnlichem Vorkommen von Mikrosporogenese-Störungen. — Svensk Bot. Tidskr., 42 (2): 143—152. Uppsala.

LOTZSCH, J. F., 1855: Begoniaceen-Gattungen und Arten. — Abh. Akad. Wiss. Berlin 1854. (135 pp., 12 pl.; illustrations of pollen grains in pl. 1, 3, 4—6, etc.)

ÜDER, S., 1907: Systematische Untersuchungen über die Caryophyllaceen mit einfachem Diagramm. — Beih. Bot. Jahrb., 91 (40: 2).

ÜNTZING, A., 1928: Chromosome number, nuclear volume and pollen grain size in *Galeopsis*. — Hereditas, 10: 241—260.

CHON, M., 1945: Notes sur les Bignoniacées. — Bull. Soc. Bot. France, 92: 222—229.

, 1946: *Tetradoa*, genre nouveau d'Apocynacées du Gabon. — Ibid., 93: 251—254.

, 1946: *Combretodendron* et les Lecythidacées. — Not. Syst., Mus. Hist. Nat., 12: 192—197. Paris.

, 1948: Classification des Apocynacées. I. Carissées et Ambelaniées. — Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., N. S., 24 (3): 111—181. Paris. (35 illustrations of pollen grains.)

, 1948: Classification des Apocynacées: IX. Rauvolfiées, Alstoniées, Allamandées et Tanernémontanoidées. — Ibid., 27 (6): 153—252. Paris. (100 outline drawings of pollen grains.)

, 1948: Classification des Apocynacées: XVI. Clef des genres d'Ecdysanthérées. — Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 2. sér., 20 (3): 296—303. Paris.

, 1948: Classification des Apocynacées: XIX. Le rétinacle des Echitoïdées. — Bull. Soc. Bot. France, 95 (5—6): 211—216.

, 1948: Classification des Apocynacées: XX. Deux genres nouveaux voisins de *Vallaris* et de *Beaumontia*. — Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 2. sér., 20 (4): 381—382.

, 1948: Classification des Apocynacées: XXII. Supplément aux »*Landolphiinæ*». — Ibid., 20 (6): 549—553; 5 figs.

, 1949: Classification des Apocynacées: Détermination des échantillons fleuris de Plumérioidées. — Ibid., 21 (1): 140—146.

, 1949: Classification des Apocynacées. XI. Genre *Alafia*. — Mém. Inst. Sci. Madagascar, sér. B, t. 2, fasc. 1: 45—62. Tananarive. (3 ill. of pollen grains.) — XIV. Genres *Christya* et *Roupellina*. — Ibid.: 62—68. — XVII. Révision des genres *Mascarenhasia* et *Echitella*. — Ibid.: 68—93. (2 ill. of pollen grains.) — XVIII. *Carissophyllum* genre nouveau de Carissées de Madagascar. — Ibid.: 94—98. (2 ill. of pollen grains.)

ZZINI, C. T., 1946: Aliquot novi Acanthacearum. — Rev. Bras. Biol., 6 (4): 521.

, 1947: Estudos sôbre as *Acanthaceæ*. — Bol. Mus. Nac., N. S. (Botânica), 8. (50 pp., 11 figs.)

, 1948: Disquisito circa Acanthacearum aliquot genera Brasiliensia. — Arquiv. Jardim Botân. Rio de Janeiro, 8: 295—372; 11 illustr. of pollen grains.

Skottsberg, C., 1949: The genus *Chiropetalum* Adr. Juss. in Chile. — Meddel. Göteb. Bot. Trädg., 18: 29—79. Göteborg.
Tischler, G., 1908: Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. — Arch. f. Zellforschung, 1: 33—151.

D. Monocotyledoneæ

Kuprianova, L. A., 1948: Morfologija pyltsy odnodolnyh rastjenij. Materialy k filogenii klassa. — Trudy Botan. Inst. Komarova Akad. Nauk SSSR, ser. I, vol. 7. (This paper deals with pollen morphology in *Monocotyledoneæ*. It contains 106 instructive pollen illustrations. — G. E.)

E. Gymnospermæ

Cain, S. and Cain, Louise, 1948: Palynological studies at Sodon Lake. I. Size-frequency study of spruce pollen. — Science, 108: 115—117.
— —, 1948: Size-frequency characteristics of *Pinus echinata*-pollen. — Bot. Gaz., 110: 325—330.
— —, 1948: Palynological studies at Sodon Lake. II. Size-frequency studies of pine pollen, fossil and modern. — Amer. Jour. Bot., 35: 583—591.
van Campo-Duplan, M. et Gaussen, H., 1948: Sur quatre hybrides de genres chez les Abietinées. — Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, vol. 83 (15 pp.). Toulouse.
Gerasimov, D. A., 1930: Ob otlitschitelnych prisnakach pyltse *Larix* i *Pinus Cembra* v torfe (Sur les caractères distinctifs du pollen de *Larix* et de *Pinus Cembra* dans la tourbe). — Doklady Akad. Nauk SSSR (C. R. Acad. Sci. URSS), No. 8, Ser. A: 199—202: 3 figs. Leningrad.
Kendall, Mabel, 1949: On a new Conifer from the Scottish Lias. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 12, 2: 299—307. (Fig. 1 j and k: cf. pollen grains of *Brachyphyllum scotti*.)
—, 1949: A Jurassic member of the *Araucariaceæ*. — Ann. Bot., N. S., 13: 151—161. (Fig. 3 a: illustrations of pollen grains.)
Monoszon-Smolina, M. Ch., 1949: K woprosu o morphologiji pyltse nektorych widow roda *Pinus*. — Bot. Journ., 34 (4): 352—380. Moskva—Leningrad. (»On the pollen morphology in some species of *Pinus*». The following species are dealt with: *Pinus funebris, hamata, koraiensis, laricio, silvestris, sibirica*. — G. E.)
Müller-Stoll, W., 1948: Zytomorphologische Studien am Pollen von *Taxus baccata* L. und anderen Koniferen. — Planta, 35 (5—6): 601—641; 29 text-figs.
Raspail, E. V., 1827: Recherches chimiques et physiologiques. — Mém. Soc. Hist. Nat., 3: 17—88, 209—313. Paris. (Pollen, pl. II: figs. 21, 25—30.)
Schopf, J., 1948: Pteridosperm male fructifications: American species of *Dolerotheca*, with notes regarding certain allied forms. — Journ. Pal., 22: 681—724; pl. 104—115; 4 text-figs. (Also issued as Rep. 142, Illinois State Geol. Surv., Urbana, Ill., 1949.)
Simpson, J., 1949: Fossil pollen of *Metasequoia* type. — Nature, 163: 771.

F. Pteridophyta

Brongniart, A., 1836: Histoire des végétaux fossiles. 2. — Paris. (*Psilotum, Tmesipteris*, etc.)

Duerden, H., 1929: Variations in megaspore number in *Selaginella*. — Ann. Bot., 43. London.
Florschütz, F., 1945: *Azolla* uit het nederlandsche Palaeoceen en Pleistoceen. — Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. Nederl., Geol. Ser., 14: 191—197; 3 figs. 's-Gravenhage.
Knox, Elizabeth, 1948: Spore development in archegoniate plants. — Trans. Bot. Soc. Edinb., 35 (1): 97—102; 1 pl. with 15 figs.

G. Bryophyta

Black, C. A., 1913: The morphology of *Riccia Frostii*. — Ann. Bot., 27: 511. London.
Howe, M. A., 1899: *Hepaticæ* and *Anthocerotes* of California. — Mem. Torr. Bot. Club, 7: 1—208.
Wigglesworth, G., 1937: South African species of *Riella*. — Journ. Linn. Soc. (Bot.), 51: 309.

H. Nonembryophyta

Crawshay, R., 1930: Spore ornamentation of the Russulas. London.
Gilbert, E. J., 1927: La spore des champignons superieurs. Couleur, forme, ornementation, terminologie. Valeur taxonomique. Paris (E. M. François).
Le Gal, M., 1947: Recherches sur les ornementations sporales des Discomycètes operculés. — Ann. Sci. Nat., Bot., 11. sér. 8: 73—297; 73 figs., 1 pl. Paris. (Also diss.)
Malençon, G., 1929: Observations sur les ornements des spores chez les champignons. — Arch. Bot., t. III, Bull. mens., 7: 121—129.
—, 1931: Considérations sur les spores des Russules et des Lactaires. — Bull. Soc. Mycol. Fr., 47: 72—86; 1 pl. with 12 figs.
Melzer, V., 1924: L'ornementation des spores de Russules. — Ibid., 40: 78—81.
Phoebus, P., 1842: Über den Keimkörner-Apparat der Agaricinen und Helvellaceen. — Verh. Leop.-Carol. Akad. Naturf., Breslau and Bonn. (P. 169—248; tab. 56—57.)
Singer, R., Snell, W., and White, L., 1945: The taxonomic position of *Polyporoletus sublividus*. — Mycologia, 37: 124—128. Lancaster, Pa.

I. Microorganisms and microfossils other than pollen grains and spores

Andrieu, B., 1936: Note sur les Chrysostomatacées d'une tourbe de l'île Kerguelen. — Bull. Soc. Franç. Microsc., 5: 51—60; 28 figs. Paris.
Annandale, N., 1908: Notes on some fresh-water sponges collected in Scotland. — Journ. Linn. Soc. (Zool.), 30: 244—250. London.
Awerinzew, S., 1907: Die Struktur und die chemische Zusammensetzung der Gehäuse bei den Süsswasserrhizopoden. — Arch. f. Protistenk., 8: 95—111. Jena.
Deane, H., 1845: On the occurrence of fossil *Xanthidia* and *Polythalamia* in chalk. — Trans. Micr. Soc. London, 2.
Deflandre, G., 1932: Note sur les Archaeomonadacées. — Bull. Soc. Bot. France, 79: 346—355. Paris.
—, 1932: Enkystement et stade loriqué chez les Ebriacées. — Bull. Soc. Zool. France, 57: 514—523. Paris.

DEFLANDRE, G., 1934: Nomenclature du squelette des Ebriacées et description de quelques formes nouvelles. — Ann. Protistol., 4: 75—96. Paris.
—, 1936: Les flagellés fossiles. Aperçu biologique et paléontologique. Rôle géologique. — Arch. Sci. Ind., 335 (98 pp., 135 figs.). Paris.
—, 1936: Microfossiles des silex crétacés. Première partie. Généralités. Flagellés. — Ann. Paléont., 25: 151—191; pl. 1—10. Paris.
—, 1937: Microfossiles des silex crétacés. Deuxième partie. Flagellés incertae sedis, Hystrichosphaeridés, Sarcodinés. Organismes divers. — Ibid., 26: 51—103; pl. 11—18.
—, 1938: Microplancton des mers jurassiques conservé dans les marnes de Villers-sur-Mer (Calvados). Étude liminaire et considérations générales. — Trav. Stat. Zool. Wimereux, 3: 147—200; pl. 5—11. Paris.
—, 1942: Le microplancton kiméridgien d'Orbagnoux. — Acad. Sci. Inst. France, Mém. 75: 1—32; 7 pl. Paris.
—, 1942: Sur les microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire, les Chitinozoaires (Eisenack). — CRAS, 215: 286—288. Paris.
—, 1942: Sur les Hystrichosphères des calcaires siluriens de la Montagne Noire. — Ibid., 215: 476; 15 figs.
—, 1946: Radiolaires et Hystrichosphaeridés du Carbonifère de la Montagne Noire. — Ibid., 223: 513—517; 10 figs.
—, 1947: Le problème des Hystrichosphères. — Bull. Inst. Océanogr., n. 918 (23 pp.). Monaco.
—, 1947: Sur une nouvelle Hystrichosphère des silex crétacés et sur les affinités du genre *Cannosphæropsis* O. WE. — CRAS, 224: 1574—1576; 5 figs. Paris.
—, 1947: *Calciodinellum* nov. gen., premier représentant d'une famille nouvelle de Dinoflagellés fossiles à théque calcaire. — Ibid., 224: 1781—1782; 6 figs.
—, 1947: Sur quelques microorganismes planctoniques des silex jurassiques. — Bull. Inst. Océanogr., n. 921 (12 pp., 23 figs.). Monaco.
—, 1947: La vie créatrice de roches. — »Que sais-je?», vol. 20 (4. éd.). Paris.
— et LENOBLE, A., 1948: Sur la présence d'Eugléniens fossiles du genre *Trachelomonas* EHR. dans un schiste pliocène de Madagascar. — CRAS, 226: 509—511. Paris.
DE WIT, R., 1943: *Hystrichosphæridæ* uit Limburgsche vuursteen. — Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. Nederl., Geol. Ser., 13: 363—392. 's-Gravenhage.
EHRENBERG, C. G., 1833: Dritter Beitrag zur Erkenntnis grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. — Abh. Akad. Wiss. Berlin, p. 317—318.
—, 1875: Die Sicherung der Objectivität der selbständigen mikroskopischen Lebensformen und ihrer Organisation durch eine zweckmässige Aufbewahrung. — Monatsber. Akad. Wiss. Berlin, p. 71—81.
EISENACK, A., 1937: 3. *Protozoa*. a. *Protozoa* exkl. *Foraminifera*. — Fortschr. d. Paläontologie, 1: 57—66.
EYFERTH-SCHOENICHEN, 1927: Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. — 5. Aufl. Berlin.
HARNISCH, O., 1924: Studien zur Ökologie der Moorfauna. — Biol. Zentralbl., 44 (3). Leipzig.
—, 1937: Neue Daten zur testaceen Rhizopodenfauna nicht moorbildender Sphagnete. — Zool. Anz., 120.

Harnisch, O., 1938: Weitere Daten zur Rhizopodenfauna Lapplands. — Ibid., 124.
—, 1948: Rhizopodenanalyse der Moore. — Biol. Zentralbl., 67 (11—12): 551—562. Leipzig.
—. 1949: Älterer und Jüngerer Sphagnumtorf. Eine rhizopodenanalytische Studie an nordwesteuropäischen Hochmooren. — Ibid., 68 (9—10): 398—412.
Jung, W., 1936: Thecamöben ursprünglicher, lebender deutscher Hochmoore. — Abh. Landesmus. Prov. Westf., 7.
Leidy, J., 1879: Fresh-water Rhizopods of North America. — Rep. U. S. Geol. Surv., vol. 12. (324 pp., 48 pl.)
Lejeune, Maria, 1936, 1937: L'étude microscopique des silex. 1. — Ann. Soc. Géol. Belg., 59: B 190—197. — 2. Ibid., 60: B 239—260, 2 pl. — 3. Ibid., 60: B 321—333, 1 pl. Liège.
Lejeune-Carpentier, Maria, 1937—1944: L'étude microscopique des silex. 4. — Ibid., 61: B 59—71; 2 pl. (1937). — 5. Ibid., 61: B 179—186 (1938). — 6. Ibid., 62: B 163—174, 2 pl. (1938). — 8. Ibid., 63: B 216—237, 4 pl. (1940). — 9. Ibid., 64: B 71—92, 2 pl. (1941). — 10. Ibid., 65: B 181—192, 3 pl. (1942). — 11. Ibid., 67: B 22—28, 1 pl. (1944). Liège.
Meunier, A., 1919: Microplankton de la Mer Flamande. IV. Les Tintinnides et caetera. — Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 8 (no. 29), fasc. 2, p. 1—59; 2 pl.
Pascher, A., 1925: Neue oder wenig bekannte Protisten. XVII. Neue oder wenig bekannte Flagellaten. XV. — Arch. f. Protistenkunde, 51: 568—577.
Pastiels, A., 1945: Étude histochimique des coques d'Hystrichosphères. — Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., t. 21, no. 17. (20 pp.)
—. 1948: Contribution à l'étude des microfossiles de l'éocène belge. — Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., Mém. No. 109. Bruxelles. (92 pp., 6 pl.; *Hystrichosphærideæ* etc.)
Penard, E., 1902: Faune rhizopodique du Bassin de Leman. Genève.
Schubert, R., 1921: Paläontologische Daten zur Stammesgeschichte der Protozoen. — Palaeont. Zeitschr., 3: 129—188.
Umbgrove, J. H. F., 1925: Bijdrage tot de kennis der stratigraphie, tektoniek en petrographie van het Senoon in Zuid-Limburg. — Leidsche Geol. Med., Deel I.
White, H., 1844: On fossil *Xanthidia*. — Trans. Micr. Soc. London, 1: 77—86.
Wilkinson, J., 1846: Observations on *Xanthidium*, both fossil and recent. — Ibid., 2: 89—92.

Aerobiology

van Campo, M., 1949: Recherches sur l'apport de pollen atmosphérique dans les eaux de la Seine aux abords du Bois de Boulogne. — Comm. Bassin de la Seine, Trav. Biol., Cahier 11: 23—27; 3 figs.
Eklundh-Ehrenberg, C., von Euler, H., and Hevesy, G., 1946: Note on the number of pollen grains identified in the fruit of the aspen. — Ark. f. Kemi, Min. o. Geol., 23 (B): 5. Stockholm. (»In the formation of a seed not only the material of the fertilizing pollen grain participates but also that of a further 7 grains.»)

Hochholzer, H., 1947: Aerosol und Kryoplankton in Wiener Schneefällen 1946—47. — Mikroskopie, 2: 235. Wien.
Ingold, C. T., 1949: Spore dispersal in relation to plant disease and health. — Sci. Progress, 37: 644—656.
Muños Medina, J., 1949: Una introducción al estudio de los alérgenos polínicos de Granada. — Real Acad. Medicina Granada, 13. 2. 1949 (36 pp.). Con discurso de contestación por F. Escobar Manzano (p. 37—43).
Rizzini, C. T., 1946: Métodos para exame do grão de pólen. — Brasil-Médico, 60 (40—41): 327.
Sanjuán Fuentes, J., 1946: La primavera polínica en la zona de Tanger. — La Medicina Colonial (p. 57). Madrid.
Surinyach, R., 1949: Unificación de las técnicas para el estudio de las condiciónes botánicas relacionadas con el asma en España. — I. Congr. Nacional de Alergia, proposición extraord. (60 pp.). Madrid.
Varela Fuentes, Recarte y Graña, 1946: Alergia en la práctica clinica. Montevideo.

Pharmacognosy

Betts, A. D., 1928: Pollen supply, brood rearing and the nectar flow. — Bee World, 9: 23—25.
—, 1935: The constancy of the pollencollecting bee. — Ibid., 16: 111—113.
Butler, C. G., 1941: A study of the frequency with which honeybees visited red clover (*Trifolium pratense*), together with an examination of the environmental conditions. — Ann. Appl. Biol., 28: 125—134.
Chambers, U. H., 1945: British bees and windborne pollen. — Nature, 155: 145. London.
Deans, A. S. C., 1939: A pollen analysis of heather honey. — The Scottish Beekeeper, p. 38.
Grüss, J., 1935: Ein Fund von Honig in einem alamannischen Totenbaum von Oberflacht. — Mannus, 27.
Hammer, O., 1948: The origin of pollen in honey. — Nature.
—, Jørgensen, E. G. og Mikkelsen, V., 1948: Studier over danske honningprøvers indhold af blomsterstøv. — Tidsskr. f. Planteavl., 52: 293—350. Kobenhavn. (Summary p. 343—349: Studies on the contents of pollen of Danish honey samples.)
Hazslinsky, B., 1938: Beiträge zur Pollenanalyse des Honigs. — Mezögazdasagi Kutatasok, 15: 143. (Hungarian with German summary.)
vom Hove, H., 1931: Bienen tragen Pilzsporen statt Blütenstaub (Pollen) ein. — Die Biene und ihre Zucht, 68 (3).
Maurizio, Anna, 1949: Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenhöschen. — Beih. Schweiz. Bienen-Zeitung, 2 (18): 319—455. Aarau.
Moeller-Griebel, 1928: Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. — 3. Aufl. Berlin.
Parker, R. L., 1926: The collection and utilization of pollen by the honeybee. — Mem. Cornell Agric. Exp. Sta., no. 98: 1—55.
Schiller, J., 1937: Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der Waldhonige aus den österreichischen Alpengebieten vom Sommer 1936. — Bienenvater, 69 (2): 49.

SVOBODA, J., 1940: The value of pollen as a food for bees. — Bee World, 21: 105—107.
SYNGE, A. D., 1947: Pollen collection by honeybees (*Apis mellifera*). — Journ. Animal Ecol., 16 (2): 122—138.
VANSELL, G., 1942: Factors affecting the usefulness of honeybees in pollination. — U. S. Dept. Agric., Circ. 650. (31 pp.)
— and TODD, F., 1948: Bee-gathered pollen in various localities on the pacific coast. — U. S. Bur. Ent. and Plant Quar., E 749. (9 pp.)
ZANDER, E., 1937: Das Mikroskop im Dienste der Honiguntersuchung. — Leipziger Bienenzeitung, Bd. 52.
—, 1949: Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. IV. Studien zur Herkunftsbestimmung bei Waldhonigen. München. (268 pp., 184 ill.)

Pollen and Spore Analysis

A. Theory. I: Principles. II: Technique.

B. Practical results (Analyses). I: Prequaternary deposits. II: Quaternary deposits.

A. I. Principles

FAEGRI, K. and OTTESTAD, P., 1949: Statistical problems in pollen analysis. — Univ. Bergen, Årbok 1948, Naturv. rekke, N:o 3. (29 pp.)
IVERSEN, J., 1949: The influence of prehistoric man on vegetation. — Danm. Geol. Unders., IV (3: 6): 1—25. Copenhagen.

A. II. Technique

DEFLANDRE, G., 1935: Technique micropaléontologique appliquée à l'étude des silex. — Bull. Soc. Franç. Microsc., 4: 104—111.
—, 1938: Microplancton des mers jurassiques. — Trav. Stat. Zool. Wimereux, 13: 147—200. Paris. [Technique (recherches microchimiques) p. 153—162.]
DRIVER, H. L., 1928: An aid in disintegrating samples for microscopic study. — Journ. Paleont., 1.
EKLUNDH-EHRENBERG, C., VON EULER, H., and HEVESY, G., 1946: Note on the number of pollen grains identified in the fruit of the aspen. — Ark. f. Kemi, Min. o. Geol., 23 (B): 5. Stockholm.
FOUGER, B., 1927: Über die Trennung feinster Gemenge durch Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten. — Zeitschr. oberschles. berg- u. hüttenm. Ver. in Katowice, 1: 618; 2: 706.
GROSS, W., 1927: Kohlenpetrographische Untersuchungen auf Grund des spez. Gewichts der einzelnen Komponenten, die durch Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten erhalten werden. — Fortschr. Miner. Krist. u. Petrogr., 12: 36—37.
KJELLMAN, W. and KALLSTENIUS, T., 1949: A method of extracting long continuous cores of undisturbed soil. — Proc. 2. Int. Conf. Soil Mech. and Foundation Engineering. (4 pp.)
KUFFERATH, H., 1936: Étude sur le prélèvement des roches pour la recherche des microfossiles. — Bull. Soc. Belge Géol., 45: 250—258. Bruxelles.
LEJEUNE, MARIA, 1936: Sur un moyen d'isoler les microfossiles inclus dans les silex. — CRAS, 203: 435. Paris.

RADFORTH, N., 1945: Report on the pollen and spore constituents of a peat bed in the Shipshaw area, Quebec. — Trans. R. Soc. Canada, 3. ser., sect. 5, vol. 39. Ottawa. (Technique, vide p. 134.)

B. I. Analyses. Prequaternary deposits

a. Comprehensive papers. b. Paleozoic pollen grains and spores. C. Mesozoic pollen grains and spores. d. Tertiary pollen grains and spores.

a. Comprehensive papers

SAHNI, B. (Ed.), 1948: Palaeobotany in India. VI. — Journ. Ind. Bot. Soc.: 26: 241—273; 7 pl. Bangalore City.

b. Paleozoic pollen grains and spores

CARPENTIER, A., 1947: Note sur les microspores de quelques Ptéridospermées. — Ann. Sc. Nat., Bot., 11 sér., t. 8: 299—304; 6 pl.

HSÜ, J., 1948: Fossil plants from Central Yunnan. — Journ. Ind. Bot. Soc.: 24: 244—245. Bangalore City.

MEHTA, K. R., 1944: Microfossils from a carbonaceous shale from the Pali Beds of the South Rewah Gondwana basin. — Proc. Nat. Acad. Sci. Ind., 14 (4—5): 125—141; 1 pl; cf. also Journ. Ind. Bot. Soc., 26: 245 (1948).

SAKSENA, S. D., 1948: Fossil plants from the Pali Beds. — Journ. Ind. Bot. Soc., 26: 245—246. Bangalore City.

SCHOPF, J., 1948: Pteridosperm male fructifications: American species of *Dolerotheca*, with notes regarding certain allied forms. — Journ. Pal., 22: 681—724. Also issued as Rep. 142, Illinois State Geol. Surv., Urbana, Ill.

WALTON, J., 1949: On some Lower Carboniferous *Equisetineæ* from the Clyde area. I. *Protocalamostachys arranensis* gen. et sp. nov. — a hitherto undescribed type of strobilus. — Trans. Roy. Soc. Edinb., vol. 61: 3, no. 26: 729—732; 1 pl. with 10 figs.

c. Mesozoic pollen grains and spores

BLACK, M., 1929: Drifted plant-beds of the Upper Estuarine Series of Yorkshire. — Quart. Journ. Geol. Soc., 85: 389—439. London.

DEFLANDRE, G., 1934: Présence de pollen de Conifère (Abiétinée) dans un silex de la craie. Les pluies de pollen à l'époque crétacée. — CRAS, 199: 797—799. Paris.

—, 1942: Le microplancton kiméridgien d'Orbagnoux. — Acad. Sci. Inst. France, Mém. 75: 1—32; 7 pl. Paris.

DIJKSTRA, S. J., 1949: Megaspores and some other fossils from the Aachenian (Senonian) in South Limburg, Netherlands. — Meded. Geol. Sticht., N. S., No. 31: 19—32; 2 pl. with 29 ill. of microfoss.

FITTING, H., 1900: Sporen im Buntsandstein — die Makrosporen von *Pleuromeia?* — Ber. Deutsch. Bot. Ges., 25. Berlin.

HALLE, T. G., 1907: Einige krautartige Lycopodiaceen paläozoischen und mesozoischen Alters. — Ark. f. Bot., 7: 5. Uppsala and Stockholm.

HARRIS, T. M., 1948: Notes on the Jurassic flora of Yorkshire, 37. *Todites princeps* (PRESL), GOTHAN. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 12 (1): 181—192. (Spores p. 189.)

Harris, T. M., 1948: Notes on the Jurassic flora of Yorkshire, 38. *Ginkgo huttoni* (Sternberg) Heer. — Ibid., 12 (1): 192—207. (Pollen p. 205.)

Hiltermann, H., 1949: Funde von bernsteinartigen Harzen in der Unterkreide Nordwestdeutschlands. — Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., 24 (1): 70—73.

Hofmann, Elise, 1948: Das Flyschproblem im Lichte der Pollenanalyse. — Phyton, I (1): 80—101; 48 ill. Horn (Austria). [*Avicennia nitida*, cf. *Pandanus* (mit »3 bis 4 Keimporen»), *Rhizophora mucronata*, cf. *Xylocarpus; Lycopodium, Platycerium*, etc.]

Kräusel, R., 1949: Koniferen und andere Gymnospermen aus der Trias von Lunz, Nieder-Österreich. — Palaeontographica, 89 B: 35—82. Stuttgart. (Pollen grains of *Haitingeria*, *Pramelreuthia*, cf. *Stachyotaxus*, etc.)

Lundblad, Britta, 1949: A Selaginelloid strobilus from East Greenland (Triassic). — Medd. Dansk Geol. For., 11 (3): 351—363.

—, 1949: De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 3: Microbotanical studies of cores from Höllviken, Scania. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 506, Stockholm. (17 pp., 2 pl.)

—, 1949: De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 4: On the presence of *Lepidopteris* in cores from »Höllviken II». — Ibid., Ser. C, N:o 507, Stockholm. [12 pp., 1 pl.; fig. 13, pl. 1: sporomorpha, similar to the microspores of *Antevsia Zeilleri* (Nath.) Harris.]

Ross, N.-E., 1949: On a Cretaceous pollen and spore bearing clay of Scania. A preliminary report. — Bull. Geol. Inst. Upsala, 34: 25—43. (3 pl. with 46 ill. of pollen grains and spores; 1 pollen ill. in the text.)

Sahni, B. and Sitholey, R. V., 1945: Some Mesozoic ferns from the Salt Range, Punjab. — Proc. Nat. Acad. Sci. India, 15 (3): 61—73. (Ill. of spores of *Matonia pectinata* and *Phlebopteris* spp.)

Sitholey, R. V., 1943: Plant remains from the Triassic of the Salt Range in the Punjab. — Ibid., 13 (5): 300—327. (About 80 ill. of spores.)

Thiergart, F., 1949: Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. — Palaeontographica, 89 B: 1—34; 171 figs. in 5 pl. Stuttgart.

Thomas, H. H., 1933: On some pteridospermous plants from the Mesozoic rocks of South Africa. — Phil. Trans. Roy. Soc., Ser. B, vol. 222. London.

Tschiguriajew, A., 1938: O pyltse chowoinych typa *Podocarpaceæ* is juskich otloshenij Kasakstana. — Bot. Journ., 33 (6): 610—611; 5 figs. Moskva—Leningrad. (»On pollen grains of *Podocarpaceæ* type from Jurassic strata in Kasakstan.»)

d. Tertiary pollen grains and spores

Cookson, Isabel, 1947: Plant microfossils from the lignites of Kerguelen archipelago. — B. A. N. Z. Antarct. Res. Exp. 1929—1931 (D. Mawson), Reports, ser. A, vol. 2, part 8. Adelaide. (P. 127—142; 5 plates with 78 microphotographs of spores and pollen grains, etc.)

Florschütz, F., 1945: *Azolla* uit het nederlandsche Palaeoceen en Pleistoceen. — Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. Nederl., Geol. Ser., 14: 191—197; 3 figs. 's-Gravenhage.

Mahadevan, C. and Sarma, S. R., 1948: Charophyta from the Deccan. — Journ. Ind. Bot. Soc., 2: 260. Bangalore City. (Spores of *Marsileaceæ?*)

Pastiels, A., 1948: Contribution à l'étude des microfossiles de l'éocène belge — Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., Mém. No. 109. Bruxelles. (92 pp., 6 pl. *Sporites, Pollenites* spp.; spores inc. sed., etc.)

Sahni, B., Sitholey, R. V., Puri, G. S., 1948: Correlation of the Tertiary succession in Assam by means of microfossils. — Journ. Ind. Bot. Soc. 26: 262—263. Bangalore City.

Simpson, J., 1949: Fossil pollen of *Metasequoia* type. — Nature 163: 771

Thomson, P., 1948: Das Klima des Jungtertiärs im Warthegebiet. — N Jahrb. f. Min. etc., B 9—12, Jahrg. 1945—48. (P. 317; pollen identifications by G. Kremp.)

—, 1948: Beitrag zur Mikropaläontologie und Waldgeschichte des Neogens (Jungtertiärs) von Niedersachsen und Schleswig-Holstein. — Ibid., B 9—12, Jahrg. 1945—48. (P. 364—371; *Carya, Cryptomeria* or *Sequoia Ericac.*, cf. *Hedera, Ilex, Juglans*, cf. *Keteleeria, Liquidambar*, cf. *Myricac. Nyssa, Pterocarya*, cf. *Rhus, Sapotaceæ, Sciadopitys*, cf. *Symplocaceæ Tsuga, Sphagnum*, etc.)

—, 1949: Alttertiäre Elemente in der Pollenflora der rheinischen Braunkohle und einige stratigraphisch wichtige Pollenformen derselben. — Palaeontographica, 90 B: 94—98. (1 pl. with 37 ill. of pollen grains and spores.)

Trivedi, B. S., 1946: Microfossils from the Saline Series in the Salt Range, Punjab. — Proc. Nat. Acad. Sci. Ind., 16 (2—4): 186—212. Cf. also Journ. Ind. Bot. Soc., 26: 257—258 (1948).

B. II. Quaternary deposits

Comprehensive paper

Firbas, F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. Allgemeine Waldgeschichte. Jena. (480 pp.. 157 ill.)

Asia

Nakamura, J., 1942: Pollenanalytical studies of some swamps on Mt. Hakkoda. — Ecol. Review, 8 (1). (Written in Japanese; *A, B, F, P, Pterocarya, Q*, etc.)

Polak, Betje, 1949: De Rawa Lakbok, een eutrof laagveen op Java. — Meded. Algem. Proefstat. Landbouw, 85: 1—60. Buitenzorg. Summary p. 40—48: The Rawa Lakbok, an eutrophic topogenous peat deposit in Java. (*Cyperac., Gramin., Ilex cymosa, Myrtac., Polyalthia, Pterocymbium Acrostichum, Asplenium, Cyclophorus, Diplazium, Lygodium, Nephrolepis, Stenochlæna.*)

Puri, G. S., 1948: Some monocotyledonous plant remains from the Pleistocene deposits of Kashmir. — Journ. Ind. Bot. Soc., 26: 269. Bangalore City.

Austria

Brandtner, F., 1949: Die bisherigen Ergebnisse der stratigraphisch-pollenanalytischen Untersuchung eines jungsteinzeitlichen Moores von interstadialem Charakter aus der Umgebung von Melk a. Donau, N.-Ö. Mit einem Beitrag von Elise Hofmann. — Archaeol. Austriaca, 2: 5—32

Wien. (1 diagram; *A, B, Co, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U; Artemisia, Chenop., Compos., Cyperac., Gramin., Myriophyll., Plantago lanc., P. major, Polyg.* cf. *bist., Typha angustif.*, varia; *Filic., Selaginella, Sphagna; Hystrix, Poll. vestibulum, Pterocarya.*)

Brandtner, F., 1949: Das Niedermoor von Sappl, Kärnten. — Ibid., 4: 72—86. (1 diagram; *A, Ab, B, F, Ostrya, P, Pc, Q, T, U; Cyperac., Gramin., Plantago lanc., P. major, Typha angustif., Urtica urens, Vitis silv.; Lycop., Polypod.*)

Hofmann, Elise, 1941: Fortschritte der Paläobotanik im letzten Jahrzehnt (1930—1940). — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 90—91: 242—262.

—, 1947: Fossile Gewebe unter dem Mikroskop. — Mikroskopie, 2: 296—313. Wien. (Pollen and spores p. 304—307.)

Belgium

Stockmans, F., Vanden Berghen, C. en Vanhoorne, R., 1948: Het Veenonderzoek in de Streek van Lampernisse-Pervijze. — Natuurwet. Tijdschr., 31: 154—160. Gent. (*A, B, Co, F, P, Q, T, U; Ericac.*)

Canada

Hansen, H. P., 1949: Postglacial forests in South Central Alberta, Canada. — Amer. Journ. Bot., 36 (1): 54—65. Burlington, Vt. (7 diagrams; *Ab, P, Pc, Populus; Gramin., Compos., Chenop.*)

Radforth, N., 1945: Report on the pollen and spore constituents of a peat bed in the Shipshaw area, Quebec. — Trans. R. Soc. Canada, 3. ser., sect. 5, 39: 131—142. Ottawa. (*A, Ab, B, Co, Cornus, Juglans, Juniperus, Larix, Ostrya, P, Pc, Thuja, Tsuga; Lycopodium*, etc.)

Denmark

Iversen, J., 1949: The influence of prehistoric man on vegetation. — Danm. Geol. Unders., IV (3: 6): 1—25; 3 plates. Copenhagen. (7 diagrams; *A, B, C, Co, F, Fraxinus, P, Pc, Populus, Q, S, T, U; Artemisia*, cerealia, *Hedera, Plantago, Rumex, Viscum; Pteridium*, etc.)

Mikkelsen, V., 1949: Praesto Fjord. The development of the Post-Glacial vegetation and a contribution to the history of the Baltic Sea. — Thesis (164 pp.; summary in Danish p. 165—171; reprinted from Dansk Bot. Arkiv, 13: 5). Copenhagen. (36 diagrams or diagram fragments; *A, B, C, Co, F, Fraxinus, Hedera, Ilex, P, Pc, Q, S, T, U; Artemisia, Centaurea cyanus, Chenop., Cyperac., Empetr., Erical., Gramin., Plantago, Rumex, Secale, Viscum, Vitis.*)

Finland

Backman, A. L., 1948: *Najas flexilis* in Europa während der Quartärzeit. — Acta Bot. Fenn., 43: 1—44. Helsingforsiae. (15 diagrams; *A, B, Co, P, Pc, T, U.*)

Okko, V., 1948: On the development of the Heposuo bog, near the town of Kuopio. — C. R. Soc. géol. Finl., 21: 33—44. Helsinki. (1 diagram; *A, B, Co, P, Pc, Q, T, U;* analyses by K. Mölder and Kyllikki Salminen.)

Okko, V., 1949: G. Brander's data of the Littorina shore-line in north and middle Ostrobothnia. — Ibid., 22: 117—127. (1 diagram; *A, B, Co, P, Pc, Q, T, U;* analyses by G. Brander.)
—, 1949: Explanation to the map of surficial deposits. The general geological map of Finland. Sheet B 4, Kokkola. — Geol. Surv. of Finland, 55 pp. Helsinki. (2 diagrams; *A, B, C, Co, P, Pc, Q, T, U.*)
Salmi, M., 1949: Geologische Altersbestimmung des Tümmlerfundes von Närpiö und des Seehundfundes von Ylistaro. — C. R. Soc. géol. Finl., 22: 91—97. Helsinki. (2 diagrams; *A, B, C, Co, P, Pc, Q, T, U.*)
Sauramo, M., 1949: Das dritte Scharnier der fennoskandischen Landhebung. — Soc. Sci. Fenn., Årsbok, 27 B (4); 26 pp. Helsingfors. (17 diagrams; *A, B, Co, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U.*)
Virkkala, K., 1948: Late-Glacial development of shore-lines in Southern Kainuu and Northern Karelia. — C. R. Soc. géol. Finl., 21: 59—78. Helsinki. (5 diagrams; *A, B, Co, P, Pc, Q, U.*)
—, 1949: Explanation to the map of superficial deposits. The general geological map of Finland. Sheet D 4, Nurmes. — Geol. Surv. of Finland, 55 pp. Helsinki. (2 diagrams; *A, B, Co, P, Pc, Q, U.*)

France

Becker, Jeanne, 1949: Analyse pollinique de tourbières hypno-caricières de Savoie et de Haute-Savoie. — CRAS, 228: 762—764. Paris. (*A, Ab, Co, F, P, Pc, QM, T.*)
Dubois, G., 1946: El analisis polinico y su aplicación al estudio de la colonización forestal de las montañas de la Europa occidental. (Traducción de J. O. de Bolós.) — Pirineos, 2 (3); 38 pp. Zaragoza.
—, 1948: Les analyses polliniques et la phytogéographie en France. — Extr. C. R. Congr. Paris (64. sess., t. III) de l'Ass. Franç. Avancem. des Sci., XVII. sect., p. 606—622.
— et Dubois, Camille, 1949: Palynologie d'un sol humique au sommet de la Rhune en Pays basque. — C. R. Soc. Géol. France, séances du 22. nov. 1948, p. 309—310. (*P, Q; Ericac., Gramin.*)
Guyot, A. L., 1946: Genèse de la flore terrestre. — »Que sais-je?», No. 201 (136 pp.). Paris.
Leandri, J., 1948: Les tourbières et leur étude. — La Terre et la Vie, 95 (4): 161—187. Paris.

Germany

Bertsch, K., 1949: Beiträge zur Kenntnis unserer Flora. — Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Jahrg. 97—101 (1941—1945). Stuttgart.
Bismarck, W., 1941: Über spät- und postglaziale Bildungen im unteren Efzetal bei Homburg/Efze. — Zentralbl. f. Min. etc., Abt. B: 107—122.
Dingler, M., Paul, H., Vollmar, F. u. a., 1941: Das Murnauer Moos. München (Gerber). (2. Aufl. 1943.)
Firbas, F., 1940: Pollenforschung und Waldgeschichte. — Umschau, 40.
—, 1948: Über das Alter der Fichtenstufe in den Mittelgebirgen nördlich der Alpen und über den Ausklang der postglazialen Wärmezeit. — Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1948, Biol.-Physiol.-Chem. Abt., p. 19—23. (3 diagram fragments; *Ab, F, P, Pc;* cerealia.)

BAS, F., 1949: See Comprehensive paper.
und LOSERT, H., 1949: Untersuchungen über die Entstehung der heutigen Waldstufen in den Sudeten. — Planta, 36: 478—506. Würzburg. (6 diagrams; *A, Ab, B, C, Co, F, Fraxinus, P, Pc, Q, S, T, U; Calluna, Centaurea*, cerealia, *Chenop., Empetrum*, cf. *Rumex*, cf. *Vaccinium.*)
MS, H., 1948: Floren- und Vegetationsgeschichte des südlichen Schwarzwalds. — P. 387—402 in Müller, K.: Der Feldberg im Schwarzwald. Freiburg i. Br. (6 sectorial diagrams.)
1949: Vegetations- und Klimageschichte des Quartärs. — P. 83—93 in »Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939—1946». Bd. 44 (Geographie), Teil 1. Wiesbaden.
THAN, W., 1948: Die Probleme der Paläobotanik und ihre geschichtliche Entwicklung. — Kropp, G.: Probleme d. Wissensch. in Vergangenheit u. Gegenwart. 92 pp. Berlin.
IN, L., 1941: Aus der praktischen Arbeit des Pollenanalytikers. — Naturschutz, Bd. 22.
RSCH, A., 1940: Pollenanalyse im Unterricht. — Biologe, 9: 421.
LCHIOR, H., 1939: Sphagnum. Naturgeschichte und erdgeschichtliche Bedeutung der deutschen Hochmoore. — Torfhumusdienst; 55 pp., 27 figs. Berlin.
ISSINGER, A., 1939: Eine mikrologische Untersuchung über die Sande von Mauer bei Heidelberg nebst Bemerkungen über die Verwertung der Pollenanalyse im Dienst der anthropologischen Forschung und die Methode der Aufbereitung. — Anthropol. Anz., 15: 285.
HÜTRUMPF, R., 1939: Pollenanalyse und Vorgeschichte. — Biologe, 8: 307.
ERTH, E., 1933: Weitere Untersuchungen zur klimatischen Bedingtheit unserer Forstgehölze. I. Die Gehölzartenverteilung in Deutschland in der Zeit vor der willkürlichen Forstwirtschaft des Menschen. — Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch., 20: 391—429.
OLDSTEDT, P., 1947: Über die stratigraphische Stellung einiger wichtiger Interglazialbildungen im Randgebiet der nordeuropäischen Vergletscherung. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., 99: 96—123. (1 original diagram; *A, Ab, B, C, Co, P, Pc, Q, S, U;* analyses by U. Rein.)

Great Britain and Ireland

NWAY, VERONA, 1949: Ringinglow bog, near Sheffield. Part II. The present surface. — Journ. Ecol., 37: 148—170.
DWIN, H., 1949: The spreading of the British flora considered in relation to conditions of the Late-Glacial period. — Journ. Ecol., 37 (1): 140—147.
, 1949: Report on peat samples from St Kilda. In Poore, M. E. D. and Robertson, V. C., Vegetation of St Kilda in 1948. — Journ. Ecol., 37 (1): 82—99. (*A, B, Co, P, S; Caltha, Montia, Plantago* spp.; *Botrychium, Selaginella*, etc.; analyses by R. Andrew.)
SSEN, K., 1949: Studies in Late Quaternary deposits and flora-history of Ireland. — Proc. Roy. Irish Acad., vol. 52, sect. B, no. 6: 85—290; 16 plates. Dublin. [52 pollen diagrams; *A, Ab, B, C, Co, F, Fraxinus, Hedera, Ilex, Myrica, P, Pc, Q, S, T, U; Cyperac., Empetr., Ericac., Gramin., Myriophyll. alternifl., Plantago*, varia (*Armeria, Artemisia, Caryophyllac., Chenopodiac., Compositæ, Drosera, Epilob., Eriocaulon, Hedera, Rosac.,*

Rumex, Scabiosa succisa, Typha latif., Umbellif.; Isoëtes lac., Lastr. f.-mas, Osmunda, Polypodium, Selaginella, Thelypteris).]

MITCHELL G. F. 1949: The »Larnian» culture. A review. — Journ. Roy. Soc. Antiq. Ireland, p. 170—181.

— and PARKES H. M. 1949: The giant deer in Ireland. (Studies in Irish Quaternary deposits, no. 6). — Proc. Roy. Irish Acad., vol. 52, sect. B, no. 7: 291—314.

TANSLEY, A. G., 1949: Britain's green mantle. London. (294 pp.; pollen analysis p. 3—13.)

TURRILL, W. B., 1948: British plant life. London. (315 pp.)

Netherlands

BROUWER, A., 1949: Pollenanalytisch en geologisch onderzoek van het Onder- en Midden-Pleistoceen van Noord-Nederland. — Leidse Geol. Meded., 14 (B): 259—346. (2 pl. with 9 diagrams; *A, Ab, B, C, Co, P, Pc, Pterocarya, QM, S, Tsuga;* NAP etc.)

FLORSCHÜTZ, F., 1945: *Azolla* uit het nederlandsche Palaeoceen en Pleistoceen. — Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. Nederl., Geol. Ser., 14: 191—197; 3 figs. 's-Gravenhage.

—, 1947: Tentative pour dater le loess de Gueldre. — Géol. Terr. Réc. dans l'Ouest de l'Europe (Sess. extraord. Soc. Belg. Géol.); p. 278—287. Bruxelles. (1 diagram; *A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, QM, S; Gram.* + *Cyperac.* + *Ericac.* + varia, *Myriophyll.;* analyses by Anna van Someren.)

—, 1949: In het grensgebied van twee wetenschappen. Leiden. (20 pp.)

— en VAN SOMEREN, ANNA, 1948: Microbotanische verschillen tussen de klei van Reuver en de klei van Tegelen. — Geol. en Mijnbouw, 10 (3): 68. (*Carya, Cryptomeria* or *Sequoia, Liquidambar, Nyssa, Phellodendron, Pterocarya, Sciadopitys,* cf. *Taxodium, Tsuga.*)

VAN DER HAMMEN, T., 1949: De Allerød-oscillatie in Nederland. Pollenanalytisch onderzoek van een laatglaciale meerafzetting in Drente. I, II. — Proc. Ned. Akad. Wet., 52 (1): 69—75, (2): 169—174; summary p. 174—176: Proof of the Allerød oscillation in Holland. (1 diagram; *B, Co, Hippophaë, Juniperus, P, QM, S; Artemisia, Caryophyll., Chenop., Compos.-Tubulifl., Cyperac., Empetr., Galium, Gramin., Helianthemum, Littorella, Myriophyllum, Plantago, Rumex, Sanguisorba minor, Thalictrum, Umbellif.; Dryopt. Linn., D. cf. thelypt., Isoëtes, Selaginella, Sphagnum.*)

WATERBOLK, H. T., 1948: Pollenanalytisch onderzoek van het Bolleveen te Zeijen (voorlopige mededel.). — Nieuwedrentsche Volksalmanak, 66: 105—110. Assen. (1 diagram; *A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; Cyperac., Ericac., Gramin.* cult. et spont., varia.)

Oceans

ARRHENIUS, G., 1949: Svenska djuphavsexpeditionens geologiska material och planerna för dess bearbetning. — Geol. Fören. Förhandl., 71 (1): 191—196. Stockholm. (Pollen p. 193.)

Poland

KULCZYŃSKI, S., 1949: Peat bogs of Polesie. — Mém. Acad. Polon. Sci. Lettr., Cl. Sci. Math. Nat., Sér. B, 15. Cracovie. (356 pp.)

Russia

IGOSCHIN, K. N., 1949: Redkolesja i merslije bolota iwdelskago Sauralia. — Bot. Journ., 34 (5): 493—506. Moskva—Leningrad. (»On poor forest and frozen swamps near Iwdelski, Transuralia». — *A, Ab, B, Co, P, P. cembra, Pc, T.*)

Spain

DUBOIS, G., 1946: El analisis polinico y su aplicación al estudio de la colonización forestal de las montañas de la Europa occidental. (Traducción de J. O. de Bolós.) — Pirineos, 2 (3); 38 pp. Zaragoza.

Sweden

BACKMAN, A. L., 1948: *Najas flexilis* in Europa während der Quartärzeit. — Arch. Bot. Fenn., 43: 1—44. Helsingforsiae. (1 diagram; *A, B, Co, P, Pc, Q, S, T, U;* analyses by Rangela Sandegren.)

ERDTMAN, G., 1949: Palynological aspects of the pioneer phase in the immigration of the Swedish flora. II. Identification of pollen grains in Late Glacial samples from Mt. Omberg, Ostrogothia. — Svensk Bot. Tidskr., 43 (1): 46—55; 11 figs., 1 table. Uppsala. [*A, B, Hippophaë, Juniperus, P, Pc, S, U; Artemisia* (cf. *A. rupestris* and *A. vulgaris*), cf. *Astragalus alpinus, Caryophyllac., Compos., Cyperac., Diapensia, Erical., Filipendula ulm., Gramin., Helianthemum, Lonicera, Orchidac.*, cf. *Petasites frigidus, Plantago, Ribes, Saxifraga*, cf. *S. oppositifolia, Umbellif.; Filical., Lycopod., Selaginella.*]

—, 1949: Östergötlands natur genom tiderna. En vegetationshistorisk kavalkad. — P. 33—47 in Fries, C. and Curry-Lindahl, K.: Natur i Östergötland. Göteborg. (With a diagram with outlines of trees instead of pollen frequency curves.)

FRIES, M., 1949: Review of Selling, O. H.: On the Late Quaternary history of the Hawaiian vegetation. Studies in Hawaiian pollen statistics. III. — Geol. Fören. Förhandl., 71 (2): 347—355. Stockholm.

FROMM, E., 1949: Datering av den senglaciala utvecklingen i Norrbottens kustland. — Ibid., 71 (2): 313—327. Stockholm. (3 diagrams; *A, B, Co, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U;* analyses by E. Fromm, Gunnel Linnman, and Rangela Sandegren.)

HEDBERG, O., 1949: Vegetation och flora inom Ombergs skyddsområde. — Vet.-akad. avhandl. i naturskyddsärenden, N:o 5 (64 pp., 10 pl.; summary p. 59—61: Vegetation and flora of the forest reserve of Mount Omberg). Stockholm.

HESSLAND, I., 1949: Note on *Balanus hammeri* (ASCANIUS) as hydrological indicator. — Bull. Geol. Inst. Ups., 34: 1—24; 1 plate. (1 diagram; *A, B, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U; Artemisia, Cyperac., Erical., Gramin., Myriophyll. alternifl., Nymphæa alba;* pollen analyses made with the assistance of M. Angström and U. Josephson.)

—, 1949: Calcareous freshwater sediments from northern Bohuslän. — Ark. f. Min. o. Geol., 1 (5): 103—167; 4 pl. (11 pollen diagrams; *A, B, C, Co, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U; Artemisia, Cyperac., Erical., Gramin., Helianthemum?, Myriophyll. alternifl., Nymphæa alba, Rubus.*)

Isberg, O., 1948: Artefakter av valrossben i skånsk torvmosse, sedda i ny belysning. — Göteborgs Musei Årstryck (p. 98—106). (*A, B, C, Co, F P, Pc, Q, S, S. repens, T, U.*)

—, 1949: Några subfossila fynd av grävling (*Meles meles* L.) i Skåne jämte ett bidrag till grävlingens invandringshistoria. — Geol. Fören. Förhandl. 70 (4): 603—608; summary p. 608: Some subfossil finds of badger in Scania and a contribution to the history of the immigration of the badger (*A, B, Co, P, Pc, Q, S, T, U.*)

Janson, Elsie and Halfert, Elizabeth, (1942) 1943: Pollen analysis of a Swedish bog near Lake Stor-Uman. — Pap. Mich. Acad. Sci. Arts and Lett., 28: 41—45. (1 diagram; *A, B, P, Pc, S; Ericac.*)

Kulling, O. och Hjelmqvist, S., 1948: Beskrivning till kartbladet Falun. — Sver. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 189: 1—184. Stockholm. (5 diagrams *A, B, C, Co, F, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U;* analyses by C. Larsson, Inga Nilsson, and Rangela Sandegren.)

Sandegren, R., 1949: Två nya mammutfynd i Ångermanland. — Geol. Fören. Förhandl., 71 (3): 507—508. Stockholm. (*A, B, P, Pc; Chenop., Compos., Ericac., Gramin., Lycopod. clavat., Sphagnum.*)

— och Asklund, B., 1948: Beskrivning till kartbladet Söderfors. — Sver. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 190: 1—91. Stockholm. (5 diagrams; *A, B, C, Fraxinus, Hippophaë, P, Pc, Q, S, T, U.*)

Öster, J. och Linnman, Gunnel, 1949: Två nya svenska fyndlokaler för fossilt pollen av *Viscum album* L. — Geol. Fören. Förhandl., 71 (2): 328—332. (2 diagrams; *A, B, C, Co, F, Fraxinus, P, Pc, Q, S, T, U; Viscum.*)

Switzerland

Deevey, E. S., Jr, 1946: An absolute pollen chronology in Switzerland. — Amer. Journ. Sci., 244: 442—447.

Rübel, E. und Lüdi, W., 1949: Bericht über das geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1948. Zürich.

United States

Cain, S. and Cain, Louise, 1948: Palynological studies at Sodon Lake, Michigan. Parts I and II. — See Pollen and Spore Morphology: *Gymnospermæ.*

— and Slater, J. V., 1948: Palynological studies at Sodon Lake, Michigan. Part III. The sequence of pollen spectra, profile I. — Ecology, 29: 492—500. (1 diagram; *Ab, Acer, B, Carya, F, Juglans, Nyssa, P, Pc, Q, T, U,* etc.)

Deevey, E. S., Jr., 1949: Biogeography of the Pleistocene. Part I: Europe and North America. — Bull. Geol. Soc. Amer., 60: 1315—1416. Baltimore, Md.

Hansen, Ethel, 1946: A postglacial succession at Ann Arbor, Michigan, dating from the highest Maumee Lake level. — Pap. Mich. Acad. Sci. Arts and Lett., 32 [abstr. in Biol. Abstr., 22 (8): 1769, Oct. 1948].

Aspects to the Geochemistry and Petrology of Plutonic Ultra-Basites in Sweden

By

P. H. Lundegårdh

Introduction

During revolutions in the earth's crust — periods of orogeny — agma rises from the basic silicate shell inside the crust, the *sima.* ogenic processes, such as foldings of geosynclines, should thus include e development of basic plutonic rocks. The compositions of these cks as a rule reflect differentiation by crystallization, frequently combination with squeezing. A fine example of differentiation of sic magma intruded during a period of orogeny will be found in the ottish Caledonian (see S. R. Nockolds and R. L. Mitchell 1948). e have there a complete suite of magmatic rocks ranging from ultra- sites to granodiorites and residual aplites.

In accordance with Bowen's principles (N. L. Bowen 1928), the ra-basic plutonic rocks should constitute the earliest differentiates crystallizing basic magmas. Ultra-basites should thus be charac- rized by low contents of silica and by higher contents of magnesium an of iron (Mg : Fe as calculated on analytical data given in weight-% vays >1 and in real first-differentiates frequently rather high; mpare V. M. Goldschmidt 1945). Furthermore, when plagioclase- aring, they should show high contents of calcium as compared with dium + potassium. Finally, they ought to be very low in phosphorus d comparatively low in titanium, whereas, in normal cases, they ght to display enrichments in chromium especially, and nickel (see ldschmidt 1945).

These rules are applicable to ultra-basites developed during oro- nies, *viz.* evolutions and foldings of geosynclines, whereas epi- d non-orogenic ultra-basites frequently show other compositions. deed, we have plutonic rocks still very low in silica though showing g : Fe = 0.5—1 and containing little or no chromium. These rocks e most frequently low in nickel, too, whereas they contain significant antities of titanium and phosphorus. Petrologically, they should be ssed as middle differentiates of basic magmas.

Furthermore, there exist ultra-basites which show Mg : Fe < 0.
and lack both chromium and nickel. These ultra-basites are high i
titanium and phosphorus. They should be classed as late differentiate
of basic magmas.

The middle and late magmatic ultra-basites are abnormal rocks
Middle and late differentiates of basic magmas should be expected t
be more acid than early differentiates. We may here presume that th
abnormal ultra-basites have developed by solidification of secondar
basic magmas, though the genesis of these rocks has of course to b
subjected to further investigations. There are reasons to suspect tha
the parental magmas of the secondary magmas thus suggested wer
separated from the sima during revolutions in the crust. The parenta
magmas should have differentiated afterwards, and part of ther
should have been retained in the hidden depths as crystalline com
pounds. The remaining portion should have intruded into higher level
of the crust as secondary magmas. We may assume that the earl
crystallized differentiates essentially consist of chromite and forsterit
including some nickel. The remaining, secondary magmas should thu
lack chromium and be comparatively low in magnesium and nickel
whereas they should have been enriched in other elements, such as iron
titanium, and phosphorus. Accordingly, the secondary magmas shoul
be able to develop abnormal ultra-basites showing the characters o
middle or late differentiates.

GOLDSCHMIDT has stated (1945) that crystallizations of magma
begin with the separation of trivalent chromium. When most chromium
has been removed by initial crystallization, we have to expect tha
ultra-basites extremely low in chromium but normal in all other re
spects may develop afterwards. As will be seen below, such ultra-basite
occur in Central Sweden.

Intruding magmas differentiating into ultra-basites and basite
should be expected to be rich in volatiles and highly assimilative
Indeed, most peridotites and lherzolites[1] have in part or wholly altere
into serpentine-amphibole rocks. This alteration at least in part seem
to be due to the effect of water contained in the basic magmas them
selves (deuteric alteration). Considerable quantities of other volatil
elements, boron especially, have also been frequently traced (compare
P. H. LUNDEGÅRDH 1947, p. 47, and TH. G. SAHAMA 1945, pp. 32 and
57—58).

The assimilative capacity just indicated has been established in
several cases. As a matter of fact, the compositions of many ultra-

[1] Rocks essentially composed of olivine and clinopyroxene.

sites reflect the characters of the rocks that the mother magmas these ultra-basites have crossed on their way upwards. Thus, for ample, assimilated limestones have given high concentrations of cium even in ultra-femic rocks (see p. 56).

As regards mobile derivatives of basic magmas already differentiated crystallization, such as ultra-femic magmas, these seem to have nstituted mixtures of silicate melt and crystals of femic minerals. ch mixtures should have little assimilative capacity, according to . Vogt (Lecture before the Geological Society of Stockholm, 1949). e presence of remnants of acid rocks in certain ultra-femic basites e P. H. Lundegårdh 1947, p. 44) and the frequent observations of her well-preserved sediments in the walls around other ultra-femic sites are strong supports in favour of Vogt's conception.

In Sweden, plutonic ultra-basites are especially frequent in the ledonian mountain-range. T. du Rietz published a monograph on ese rocks in 1935. His book *inter alia* contains a great number of alyses of peridotites and kindred rocks. The Swedish Caledonian ra-basites are orogenic and should be interpreted as early differenti- s of simatic magma.

Similar ultra-basites also occur in the root regions of older Swedish ountains — the Archaean, or *Svionian* (oldest) and *Gotho-Karelian*, ountains. (Descriptions of and literature on these terms will be found P. H. Lundegårdh 1949 b, pp. 17—18.) Some of the Archaean ultra- sites mentioned are still peridotitic, others have altered to serpentines davainites (secondary hornblende rocks).

Not only dark, femic ultra-basites will be found in the Swedish Ar- aean, but also allivalites, olivine-eucrites, and kindred rocks (com- sed of bytownite or anorthite, olivine, and clinopyroxene). These ks are always non-orogenic, however, and most frequently abnormal garding their compositions.

Abnormal ultra-basites also occur in the Swedish Algonkian and rtiary.

Svionian Ultra-Basites

The orogenic Svionian basites include early magmatic differentiates ich are genuine ultra-basic rocks and some of which have to be ssed as real first-differentiates (peridotites and lherzolites). The ogenic Svionian basites have developed during the Svecofennian[1] ding of the early Svionian volcanics and sediments.

Three new analyses of representative Svecofennian ultra-basites are blished in this paper (Tables I—II). All three rocks analysed occur in

[1] See W. Wahl 1936 and P. H. Lundegårdh 1949 b, pp. 17—18.

Table I

Some chemical and spectrographical analyses of early magmatic ultra-basites from various parts of Sweden

Weight-% of	Svionian					Gotho-Karelian		Caledonian
	Lherzolite[1] Close to the W part of Stora Bårsjön, parish of Möklinta, Västmanlands län	*Lherzolite*[1] W of Klockarbo, parish of Söderbärke, Kopparbergs län	*Davainite*[1] N of Torkholm and NW of Jordåsen, parish of Valbo, Gävleborgs län	*Allivalite* Båtdragsträsket, the Grovstanäs massif, parish of Länna, Stockholms län	*Meta-peridotite* Träffsholmen, the Grovstanäs massif, parish of Länna, Stockholms län	*Uralite-porphyrite* 300 m NNE of Lindås, parish of Onsala, Hallands län	*Allivalite* 400 m WSW of Dennicketorp, parish of Filipstad, Värmlands län	*Peridotite* Kittelfjäll, parish of Dikanäs, Västerbottens län
SiO_2	46.52	42.57	48.96	42.16	41.70	46.61	40.35	43.39
TiO_2....	0.20	0.31	0.39	0.12	<0.30	0.47	0.06	0.01
Al_2O_3 ...	3.70	8.29	11.20	25.84	8.35	7.17	18.74	0.38
Fe_2O_3 ...	2.84	2.23	0.99	1.71	6.43	3.28	2.61	2.92
FeO	4.33	9.14	6.63	4.09	8.36	6.60	4.92	5.11
MnO ...	0.10	0.14	0.15	0.05	0.71	0.14	0.08	0.11
MgO ...	22.53	26.52	12.42	8.49	20.72	16.96	14.84	42.59
CaO	13.88	4.80	15.39	14.19	6.83	14.96	9.79	0.29
BaO	0.04	0.04	0.02	*—	*—	0.03	0.03	*—
Na_2O ...	0.05	0.57	0.81	1.06	0.81	0.55	0.99	*—
K_2O	0.42	0.23	0.64	0.52	0.60	0.47	0.24	*—
P_2O_5....	0.03	0.05	0.05	0.02	0.057	0.08	0.02	*—
H_2O	**5.32	**5.22	**2.35	†1.66	†5.74	**2.81	**7.25	†4.63
S	0.18	0.16	0.05	*—	*—	0.08	0.12	0.03
F	<0.01	0.01	0.05	*—	*—	0.01	0.01	*—
Σ	100.14	100.28	100.10	99.91	100.31	100.22	100.05	
Cr_2O_3 ...	0.12	0.10	0.09	0.0002	0.0008	0.022	0.0004	0.43
CoO	0.008	0.004	0.006	0.008	0.026	0.008	0.008	0.01
NiO	0.05	0.05	0.015	0.015	0.058	0.014	0.012	0.26
								Σ =100.16
Analyst	A. Aaremäe[2]	A. Aaremäe[2]	A.-M. Byström[2]	N. Sahlbom[2,3]	O. Strand[2,3]	A. Aaremäe[2]	A. Aaremäe[2]	A. Bygdén[4]

[1] Svecofennian ultra-basite. * Not determined but probably < 0.1. ** ~ 110° C. † ~ 105° C. [2] Chromium, cobalt, and nickel deter-

Table II

Mineral composition of the ultra-basites contained in Table I

Svionian:

Lherzolite (Svecofennian). Close to the W part of Stora Bårsjön, parish of Möklinta, Västmanlands län.

Superior minerals: *Augite* ≻ *olivine* highly altered into *serpentine* with *magnetite*.
Inferior minerals: *Enstatite* ≻ *chlorite* ≻ *chromite*.
Accessoric minerals: *Iddingsite* ≫ *chromium spinel* (rare).

The augite shows $2V\gamma = 60—70°$, $c : \gamma = 43—44°$, and no noteworthy pleochroism. The olivine is optically positive.

Lherzolite (Svecofennian). W of Klockarbo, parish of Söderbärke, Kopparbergs län.

Superior minerals: *Olivine* in part altered into *serpentine* with *magnetite* ≻ *augite* ≻ ≻ *hypersthene*.
Accessoric minerals: Primary *ore* including *chromite* ≻ pale brown *mica* ≻ *chromium spinel*.

The olivine has in part altered into serpentine. It is surrounded by reaction rims of pale green amphibole and chlorite (S. Hjelmqvist 1937, p. 29).

Davainite (Svecofennian). N of Torkholm and NW of Jordåsen, parish of Valbo, Gävleborgs län.

Superior minerals: *Hornblende* (secondary) ≫ *clinochlore*.
Inferior mineral: *Diopside*.
Accessoric minerals: *Ore* (*magnetite*, *ilmenite*, perhaps some *chromite*, too) ≻ *epidote*.

The hornblende shows $2V\gamma = 85—95°$ and $c : \gamma = 19—20°$. Pleochroism and absorption according to the following scheme: γ, green blue, $= \beta$, olive green, $> \alpha$, green yellow. Twins are frequent.

The clinochlore shows weak pleochroism in green colours and has a small optic axial angle ($2V\gamma$). The diopside shows $c : \gamma = 38°$.

Allivalite (Post-Svecofennian). Båtdragsträsket, the Grovstanäs massif, parish of Länna, Stockholms län.

Superior minerals: *Bytownite* (An = 88—89 %) ≫ *amphibole* ≻ *olivine*.
Inferior minerals: *Magnetite* ≻ *hypersthene* ≻ *sericite* ≻ *serpentine* ≈ *diabantite*.
Accessoric minerals: *Clinozoisite* ≻ *calcite*.

For mineral descriptions, see P. H. Lundegårdh 1943, p. 315 ff.

Meta-peridotite (Post-Svecofennian). Träffsholmen, the Grovstanäs massif, parish of Länna, Stockholms län.

Superior minerals: *Serpentine* with *chlorite* (secondary after *olivine*) ≻ *amphibole* ≻ ≻ *magnetite*.
Inferior minerals: *Spinel* ≻ *diabantite*.

For mineral descriptions, see P. H. Lundegårdh 1943, p. 330 ff.

Gotho-Karelian:

Uralite-porphyrite. 300 m NNE of Lindås, parish of Onsala, Hallands län.

Superior minerals: *Hornblende* (secondary) ≻ *augite* ≻ *penninite* ≈ *biotite*.
Inferior mineral: *Sericite*.
Accessoric minerals: *Ore* (chiefly *magnetite*) ≻ *pyrite* ≫ *titanite* (rare).

The hornblende shows $2V\gamma = 90°$. Pleochroism and absorption in accordance with the following scheme: γ, green to blue green, $= \beta$, olive green, $> \alpha$, green yellow to colourless. Ore microlites (needles) inherited from pre-existent clinopyroxene are common.

The augite shows $2V\gamma$ about 65° and $c : \gamma$ about 40°. Ore microlites similar to the above ones are sometimes found.

Table II (cont.)

Allivalite. 400 m WSW of Dennicketorp, the Eriksberg massif, parish of Filipstad, Värmlands län.

Superior minerals: *Bytownite-anorthite* (An about 90 %) > *olivine* highly altered into *serpentine* with *magnetite.*
Inferior minerals: *Amphibole* ≈ *chlorite* > *enstatite* > *prehnite.*

The olivine shows $2V\gamma = 85—90°$, corresponding to 7 % fayalite (according to H. Backlund 1909). The serpentine is pale yellow green. Reaction rims of enstatite (nearest olivine) and amphibole are frequently met with along the borders between olivine and plagioclase (compare P. H. Lundegårdh 1943, p. 318 ff.).

Caledonian:

Peridotite. Kittelfjäll, parish of Dikanäs, Västerbottens län.
Superior minerals: *Olivine* highly altered into *serpentine.*
Inferior minerals: *Enstatite* > *amphibole* > *ore* (essentially *chromite*).
Mineral composition according to Sundius 1949, p. 495.

the root regions of the ancient Svecofennian mountain-range in Central Sweden. The geochemical trends traced reflect the differentiation of the mother magma of these rocks. The three rocks are ultra-femic and thus mutually comparable.

	Lherzolite, parish of Möklinta, Västmanlands län	Lherzolite, parish of Söderbärke, Kopparbergs län	Davainite (meta-pyroxenite), parish of Valbo, Gävleborgs län
Mg : Fe	2.5	1.8	1.3
TiO_2	0.20 %	0.31 %	0.39 %
P_2O_5	0.03 %	0.05 %	0.05 %
Cr_2O_3	0.12 %	0.10 %	0.09 %
NiO	0.05 %	0.05 %	0.015 %

When the numeric value of the quotient Mg : Fe decreases, the contents of chromium and nickel appear to decrease, too, whereas the contents of titanium and phosphorus seem to increase.

Further studies of the three analyses given will reveal assimilations of older Svionian rocks. Thus, the Möklinta lherzolite, and the Valbo davainite especially, are remarkably high in calcium and rather high in silica. As regards the davainite, field investigations by the writer (P. H. Lundegårdh 1949 a, p. 26) have shown that it has assimilated significant quantities of leptite (early Svionian acid rock) and limestone. The davainite is also abnormally high in alumina, which is apparently a gift from the leptite assimilated.

In order to exemplify the geochemical anomalies frequently encountered in non-orogenic ultra-basites, I have cited two analyses of the ultra-basic gabbro of Roslagen, NE of Stockholm (see Tables

I—II). Further analyses of this gabbro will be found in four earlier papers of mine (P. H. Lundegårdh 1943, 1946, 1947, and 1949 b). The data given in Table I may be summarized as follows:

	Allivalite, the Grovstanäs massif	Peridotite, the Grovstanäs massif
Mg : Fe	1.2	1.1
TiO_2	0.12	<0.30
P_2O_5	0.02	0.057
Cr_2O_3	0.0002	0.0008
NiO	0.015	0.058

Apart from the peculiar lack of chromium, both rocks should be classed as early magmatic differentiates. This classification is also in harmony with their field position.

The ultra-basic gabbro magma of Roslagen intruded after the Svecofennian folding had finished. It originated two generations of rocks, the younger of which brecciates the older one. The older generation includes widely differentiated rocks, such as anorthosites, peridotites, allivalites, eucrites[1], and ultra-basic norites. These rocks are all abnormally low in chromium ($Cr_2O_3 \leq 0.0008$ %). Two of them have already been discussed (see above). The younger generation is by far less differentiated and contains much more chromium than the older one, sometimes as much as 0.03 % Cr_2O_3 (see P. H. Lundegårdh 1947, p. 40).

I have interpreted this phenomenon thus (compare P. H. Lundegårdh 1949 b, p. 20): Possibly, the mother magma of the ultra-basic gabbro developed in the hidden depths an early crystallized phase high in chromium. (Compare the introduction. See also L. R. Wager and R. L. Mitchell 1943: The rocks of the Skaergaard intrusion, Greenland.) A residual basic magma extremely low in chromium but high in volatiles should then have been separated by squeezing and should have intruded into those higher parts of the crust which we can study at present. There, it should have given origin to the rocks of the older generation of ultra-basic gabbro. The composition of the mother magma of the ultra-basic gabbro of Roslagen might be reflected by the rocks of the younger generation.

Still another example of abnormal, non-orogenic Svionian ultrabasites will be given:

The ultra-basic gabbro of Roslagen is sometimes cut by dark dikes. These belong to a peculiar, inverted suite of rocks which was some

[1] Rocks composed of anorthite or bytownite and clinopyroxene.

years ago discussed by N. H. MAGNUSSON (1940, pp. 44—46 and 77—78). The suite is composed of early, meta-dacitic rocks and late meta-basalts (amphibolites). Among the latter we have ultra-basites, as exemplified by an amphibolite dike 1,5 km NNE of Mellingeholm, parish of Frötuna, Stockholms län (complete analyses given in P. H. LUNDEGÅRDH 1946, pp. 92 and 95; analysts: N. Sahlbom and P. H. Lundegårdh):

$SiO_2 = 40.99$ %,
$Fe = 11.80$ %, $Mg = 3.01$ %;
$Mg : Fe = 0.25$;
$TiO_2 = 2.40$ %, $P_2O_5 = 0.35$ %,
$Cr_2O_3 = 0$, $NiO < 0.00003$ %.

Apart from the low percentage of silica, these are all data typical of late magmatic basites. A secondary magma has apparently developed this rock.

Gotho-Karelian Ultra-Basites

The Gotho-Karelian era includes at least three revolutions (see W. LARSSON 1947), which are all characterized by foldings. The oldest of these revolutions has developed plutonic ultra-basites that should be classed as early differentiates of simatic magma. An analysis of such a rock will be found in H. HEDSTRÖM 1917 (p. 15; analyst: R. Mauzelius). The rock occurs SSW of Ekeby, parish of Flisby, Jönköpings län, and has developed as a peridotite. Its composition may be summarized as follows:

$SiO_2 = 43.15$ %,
$Fe = 8.99$ %, $Mg = 14.87$ %;
$Mg : Fe = 1.7$;
$TiO_2 = 0.32$ %, $P_2O_5 = 0.01$ %,
$Cr_2O_3 = 0.27$ %, NiO not determined.

In Tables I—II, the reader will find a new analysis of a related ultra-basite, a uralite-porphyrite (meta-pyroxenite) from the parish of Onsala, Hallands län. Though still rather early, this rock is a later differentiate than the peridotite just mentioned, as is also displayed by its composition:

$SiO_2 = 46.61$ %;
$Mg : Fe = 1.4$;
$TiO_2 = 0.47$ %, $P_2O_5 = 0.08$ %,
$Cr_2O_3 = 0.022$ %, $NiO = 0.014$ %.

The concentration of lime of the Onsala rock — 15 % — bears evidence of considerable assimilation of pre-existent rocks very high in calcium.

We shall now consider a non-orogenic Gotho-Karelian ultrabasite. In Tables I—II, the reader will find an allivalite from the parish of Filipstad, Värmlands län. This rock seems to be younger than the afore-mentioned ultra-basites (compare Magnusson 1925). It constitutes part of the Eriksberg massif, a peculiar occurrence of ultra-basic gabbro earlier described by Magnusson (1925, pp. 101—104).

The Eriksberg allivalite resembles very much the early ultra-basic gabbro of Roslagen (see above). The content of chromium is equally low (when calculated on Fe + Mg):

$$\begin{aligned} &Mg : Fe = 1.6; \\ &TiO_2 = 0.06\ \%, \quad P_2O_5 = 0.02\ \%, \\ &Cr_2O_3 = 0.0004\ \%, \ NiO = 0.012\ \%. \end{aligned}$$

The Eriksberg allivalite is intimately connected with an ultra-basic olivine-gabbro (olivine-eucrite) containing about as much chromium as the late ultra-basic gabbro of Roslagen (see above). This olivine-gabbro does not brecciate the allivalite, however, but grades into it. Thus, the lack of chromium characterizing the allivalite merely seems to be due to the complete absence of minerals apt to receive chromium in their structures (P. H. Lundegårdh 1949 b, pp. 20—21).

Now, my field investigations in 1948 have confirmed an earlier suggestion by Magnusson (1925, p. 10), implying that the Eriksberg gabbro should be older than the surrounding Filipstad granite (see below). Turning to the ultra-basic gabbro of Roslagen, I have shown that this rock is younger than the surrounding gneiss-granite (P. H. Lundegårdh 1947). 250 m SSE of Västervik and NNW of Dennicketorp, in the eastern part of the Eriksberg massif, the ultra-basic gabbro is brecciated by a marginal variety of the Filipstad granite. The Eriksberg gabbro should thus have intruded into the sediments and volcanics which we presume to have been later replaced by the Filipstad granite. During the development of this granite, the Eriksberg gabbro was of course re-heated and certainly highly altered. Pre-existent borders between different kinds of gabbro should then have vanished. The gradations mentioned above are thus most probably secondary.

The analysis given in Table I shows that the Eriksberg allivalite contains very much water. Most part of this water seems to have been received from the surroundings of the gabbro during the development of the Filipstad granite.

Algonkian Ultra-Basites

Turning to Algonkian, mention should be made of the Jotnian dolerite (Åsby dolerite and related rocks), which should be classed as an epi- or non-orogenic rock. In his book on the Nordingrå region, Västernorrlands län, J. SOBRAL (1913) gives a number of analyses of the various differentiates of the mother magma of the Åsby dolerite there occurrent. I shall here cite part of one of SOBRAL's analyses (SOBRAL 1913, p. 103; analyst: M. Wunder):

Peridotite, Västra Värnsingen, NE of Norra Ulvön, parish of Nätra, Västernorrlands län

$SiO_2 = 39.46$ %,
Fe = 20.08 %, Mg = 13.55 %;
Mg : Fe = 0.67;
$TiO_2 = 1.22$ %, $P_2O_5 = 0.20$ %,
$Cr_2O_3 = 0.00$ %, NiO = 0.22 %.

Though this rock is very low in silica and remarkably high in nickel, it should be classed as a middle magmatic basic differentiate.

The Algonkian dolerites on the whole seem to be low in chromium (P. H. LUNDEGÅRDH 1949 b, p. 46). They may thus be derived from magmas most chromium of which has been removed by the solidification of early differentiates in the hidden depths (compare P. H. LUNDEGÅRDH 1949 b, p. 23).

Palaeozoic Ultra-Basites

As was mentioned in the introduction, the biggest Swedish occurrences of ultra-basites will be found in the Caledonian mountain-range. I shall now quote some figures determined on Caledonian plutonic rocks mainly composed of olivine.[1] The names of the analysts will be given in parentheses. All analyses have been taken from DU RIETZ's monograph (1935). The page containing each analysis will follow immediately after the locality of the rock analysed.

	TiO_2, %	Fe, %	Mg, %	Mg : Fe	Cr_2O_3, %
Dunite, Junsterklumpen, Jämtlands län. D. R., p. 141 (R. Blix)	0.00	5.24	29.76	5.68	0.40
Peridotite, Vuoka Ruopsok, Norrbottens län. D. R., p. 143 (R. Blix)	trace	6.19	27.57	4.45	0.66
Do. (saxonite), Säkok Ruopsok, do. D. R., p. 147 (R. Blix)	—	6.48	26.41	4.08	0.60
Peridotite, Laisholm, Västerbottens län. D. R., p. 210 (R. Blix)	—	7.28	27.11	3.72	0.45

[1] NiO has not been determined in these rocks.

	TiO_2, %	Fe, %	Mg, %	Mg : Fe	Cr_2O_3, %
Do., Handöl, Jämtlands län. D. R., p. 203 (R. Blix)	—	6.55	24.03	3.67	0.51
Do., Muruhatten, do. D. R., p. 169 (R. Blix)	trace	6.04	20.54	3.40	0.34
Do., Sråttekjaure, Västerbottens län. D. R., p. 217 (N. Sahlbom)	0.10	7.88	21.82	2.77	0.22
Do., Kall, Jämtlands län. D. R., p. 152 (N. Sahlbom)	0.48	11.03	18.11	1.64	0.08

For comparison, I shall here repeat part of a new analysis of a Caledonian ultra-basite. This analysis was originally published by N. Sundius (1949). The whole of it is cited in Tables I—II.

	TiO_2, %	Fe, %	Mg, %	Mg : Fe	Cr_2O_3, %
Peridotite, Kittelfjäll, Västerbottens län .	0.01	6.01	25.7	4.28	0.43

P_2O_5 has not been determined in the above rocks. However, as far as I know, apatite has not been noted in them.

Though the contents of chromium are on the whole rather high in the Swedish Caledonian ultra-basites, only very small bodies of chromite ore have been discovered yet. An analysis of such an ore, measuring only 5 m in length, has been published by Du Rietz (1935, p. 172):

$$Fe = 11.8\ \%, \qquad Cr_2O_3 = 36.0\ \%, \qquad Pt = 0.000005\ \%.$$

The Swedish Caledonian ultra-basites seem to be rather pure first-differentiates of intruding sima.

Tertiary Ultra-Basites

In Scania, the youngest intrusions of ultra-basic magma known in Sweden have occurred. The resultant rocks, the Tertiary basalts N of Ringsjön in Central and Northern Scania, have been investigated by R. Norin (1934), who has *inter alia* published a great number of chemical analyses of these rocks. Norin (1934, pp. 106—107) gives an average of 15 analyses that may be summarized as follows ($H_2O < 105°$ has been excluded from my computations of weight percentages):

$$SiO_2 = 43.3\ \%,$$
$$Fe = 8.33\ \%, \quad Mg = 6.1\ \%;$$
$$Mg : Fe = 0.73;$$
$$TiO_2 = 3.2\ \%, \quad P_2O_5 = 0.5\ \%.$$

The Scanian basalts are highly differentiated rocks, the origin of which is unclear. However, their mother magmas seem to have intruded into the crust during the Alpine orogeny. Their geographical

position will then class them as epi-orogenic rocks (compare NORIN 1934, pp. 9—10). Probably, their mother magmas have been admixed with foreign rocks (P. H. LUNDEGÅRDH 1949 b, p. 23).

One of the basalt varieties included in the above average has been analysed spectrographically by the writer, *viz.* basalt from Sösdala, parish of Norra Mellby, Kristianstads län (chemical analysis by S. Palmqvist, see NORIN 1934, p. 65):

$$SiO_2 = 42.55\ \%,$$
$$Fe = 6.87\ \%, \quad Mg = 7.05\ \%;$$
$$Mg : Fe = 1.0;$$
$$TiO_2 = 3.69\ \%, \quad P_2O_5 = 0.47\ \%,$$
$$Cr_2O_3 = 0.0034\ \%, \quad NiO = 0.015\ \%.$$

If we disregard the low concentration of silica, we may characterize the Sösdala basalt as a middle differentiate of a basic magma extraordinarily high in titanium.

Summary

Using examples from the bed-rock of Sweden, I have tried to point out that orogenic ultra-basites should be expected to be normal early magmatic differentiates, whereas non- and epi-orogenic ultra-basites are frequently abnormal regarding their chemical compositions. This seems to be due to the fact that the mother magmas of the orogenic ultra-basites have risen directly from the sima and solidified rather rapidly, whereas the mother magmas of the non- and epi-orogenic ultra-basites have had a long life and have therefore been able to change considerably before their final solidification.

*

For financial support of the investigation thus summarized, I am obliged to Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd and to the Geological Survey of Sweden.

Literature Cited

BACKLUND, H. G., 1909: Über die Olivingruppe. — Travaux Musée Géol. Pierre le Grand près l'Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, 3.

BOWEN, N. L., 1928: The evolution of the igneous rocks. Princeton.

DU RIETZ, T., 1935: Peridotites, serpentines, and soapstones of Northern Sweden, with special reference to some occurences in Northern Jämtland. — Geol. Fören. Förhandl., 57.

GOLDSCHMIDT, V. M., 1945: The geochemical background of minor-element distribution. — Soil Science, 60.

HEDSTRÖM, H., 1917: Beskrivning till kartbladet Eksjö. — Sver. Geol. Unders., Ser. Aa, N:o 129.

HJELMQVIST, S., 1937: Beskrivning till kartbladet Smedjebacken. Berggrunden. — Ibid., Ser. Aa, N:o 181.

LARSSON, W., 1947: Några resultat av berggrundsgeologiska studier inom Dalformationens norra gränsområde. — Geol. Fören. Förhandl., 69.

Lundegårdh, P. H., 1943: The Grovstanäs region. — Bull. Geol. Inst. Upsala, XXIX.
—, 1946: Rock composition and development in Central Roslagen, Sweden. — Ark. f. Kemi, Min. o. Geol., 23 A, N:o 9.
—, 1947: Den ultrabasiska gabbron i Roslagen. (Summary: The ultra-basic gabbro of Roslagen, Central Sweden.) — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 484.
—, 1949 a: Beskrivning till kartbladet Untra. Berggrunden. — Ibid., Ser. Aa, N:o 191.
—, 1949 b: Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. — Ibid., Ser. C, N:o 513.
Magnusson, N. H., 1925: Persbergs malmtrakt och berggrunden i de centrala delarna av Filipstads Bergslag. (English summary.) — Kungl. Kommerskoll., Beskrivn. över mineralfyndigheter, 2.
—, 1940: Herrängsfältet och dess järnmalmer. (Summary: The Herräng field and its iron ores.) — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 431.
Nockolds, S. R. and Mitchell, R. L., 1948: The geochemistry of some Caledonian plutonic rocks. — Trans. Roy. Soc. Edinburgh, LXI, part II (no. 20).
Norin, R., 1934: Zur Geologie der südschwedischen Basalte. — Medd. fr. Lunds Geol. Min. Inst., N:o 57.
Sahama, Th. G., 1945: Spurenelemente der Gesteine im südlichen Finnisch-Lappland. — Bull. Comm. Géol. Finl., N:o 135.
Sobral, J. M., 1913: Contributions to the geology of the Nordingrå region. Uppsala.
Sundius, N., 1949: Om fördelningen av Cr_2O_3 och NiO i olivinsten från Kittelfjäll, Dikanäs socken. — Geol. Fören. Förhandl., 71.
Wager, L. R. and Mitchell, R. L., 1943: Preliminary observations on the distribution of trace elements in the rocks of the Skaergaard intrusion, Greenland. — Min. Mag., XXVI.
Wahl, W., 1936: Om granitgrupperna och bergskedjeveckningarna i Sverige och Finland. — Geol. Fören. Förhandl., 58.

From the Notes of the Late K. Johansson. IV—VI

By

Frans E. Wickman

IV. Dixenite

From the famous mineral deposit at Långban, G. Flink described in 1920 a new mineral, dixenite, remarkable for its peculiar composition. The chemical analysis showed that it must be regarded as a silico-arsenite. New well-crystallized material from the same locality was described by the same author in a later publication (1925), in which he showed the mineral to be rhombohedral.

As K. Johansson had started an investigation of this rare mineral and as nothing has been published on dixenite since the paper by Flink mentioned above, it might be of interest to publish the results of Johansson's investigation, and to comment on some of the results.

The rhombohedral symmetry of dixenite as determined by Flink was confirmed by means of a Laue photograph. The unit cell dimensions were also determined with the following result: $a = 8.20$ kX, $c = 37.36$ kX. This gives $V = 2\,175$ kX^3; $a : c = 1 : 4.556$; $r = 13.33$ kX and $\alpha = 35°.8$. If we use these values and combine them with the only available chemical analysis, performed by R. Mauzelius (cf. G. Flink 1920, p. 449) Table I may be calculated.

Table 1. *Dixenite*

	1.	2.	3.	4.		5.	6.		7.
SiO_2	8.66	8.63	2.63	Si 2.63	2.65	2.63	2.63		
P_2O_5	0.09	0.09	0.01	P 0.02		0.01	0.02	3.07	3
As_2O_5						0.21	0.42		
As_2O_3	30.55	30.45	2.83	As 5.66		2.62	5.24		5
CuO	3.38	3.37	0.78	Cu 0.78					
Cu_2O						0.39	0.78		
FeO	4.54	4.53	1.16	Fe 1.16		1.16	1.16	20.15	
MgO	0.50	0.50	0.23	Mg 0.23		0.23	0.23		
MnO	48.94	48.78	12.65	Mn 12.65		12.65	12.65		15
CaO	0.28	0.28	0.09	Ca 0.09		0.09	0.09		
H_2O	3.38	3.37	3.43	H 6.86		3.43	6.86		7
	100.32	100.00		O 32.14			32.17		32

1. Original analysis (R. Mauzelius in G. Flink 1920).
2. Analysis recalculated to 100.00.
3. The content of a rhombohedral unit cell. Density: 4.20, molecular weight 1834.
4. Number of atoms in unit cell.
5. The cell content, assuming presence of Cu+ and As^{5+}.
6. Number of atoms in unit cell, assuming (5).
7. Ideal cell content.

In column (4) the cell content is given, and it is obvious that the four-coordinated atoms Si and P do not together give a whole number. This is an interesting point, and there are many possibilities to account for the discrepancies. First of all the analysis might be wrong. I do not think so, because Mauzelius was an experienced and skilful analyst. Another possibility, but not a very probable one, is that the atoms are statistically distributed over several positions. A third possibility, and a very interesting one, is that the oxidation states of the elements in the mineral are not the same as those determined in solution during the course of the chemical analysis. In this particular case we have to consider the possibility that some arsenic is pentavalent while a corresponding amount of copper is univalent.

If we start with these assumptions we obtain columns (5) and (6). We observe that the sums of column (6) are very close to integers. So it is not impossible that the third assumption is the right one. This gives the formula $(Mn, Fe, Cu)_{15}\, As_5^{3+}\, (OH)_7\, [(Si, P, As^{5+})\, O_4]_3\, O_{13}$.

The data from the powder photograph taken by Johansson with iron K_α radiation are given in Table 2.

Table 2

Dixenite: $(Mn, Fe, Cu^{+})_{15}\, As_5^{3+}\, (OH)_7\, [(Si, P, As^{5+})O_4]_3\, O_{13}$

	$\sin^2$ (meas.)	*hkil*	*d* (calc.)	I	$\sin^2$ (meas.)	*hkil*	*d* (calc.)
.....	0.0195	$10\bar{1}1$	6.94	1	0.1907	$30\bar{3}6$	2.21
.....	.0242	0006	6.22	1	.1971	$21\bar{3}.10$	2.18
.....	.0556	$11\bar{2}0$	4.10	1	.2061	$20\bar{2}.14$	2.13
.....	.0615	$11\bar{2}3$	3.90	2	.2225	$22\bar{4}0$	2.05
.....	.0797	$11\bar{2}6$	3.42	3	.2431	$21\bar{3}.13$	1.960
.....	.0849	$20\bar{2}4$	3.31	1	.2518	$31\bar{4}4$	1.926
		$10\bar{1}.10$		2	.2616	$21\bar{3}.14$	1.890
.....	.0909	$20\bar{2}5$	3.20	1	.2743	$31\bar{4}7$	1.844
.....	.0967	000.12	3.11	2	.2839	$31\bar{4}8$	1.813
.....	.1067	$20\bar{2}7$	2.95	3	.3015	$21\bar{3}.16$	1.760
.....	.1100	$11\bar{2}9$	2.91	1	.3078	$31\bar{4}.10$	1.741
.....	.1168	$20\bar{2}8$	2.83	3	.3177	$30\bar{3}.15$	1.715
.....	.1312	$12\bar{3}2$	2.67	2	.3235	$21\bar{3}.17$	1.700
.....	.1415	$20\bar{2}.10$	2.57	1	.3400	$40\bar{4}8$	1.657
.....	.1512	$11\bar{2}.12$	2.48	2	.3225	$11\bar{2}.21$	1.627
		000.15		3	.3723	$31\bar{4}.14$	1.584
.....	.1626	$21\bar{3}7$	2.40	4	.3893	$41\bar{5}0$	1.549
.....	.1667	$30\bar{3}0$	2.37	2	.3972	$21\bar{3}.20$	1.533
.....	.1728	$21\bar{3}8$	2.32				

V. Hematolite

As this mineral has recently been studied by L. G. BERRY and A. R. GRAHAM (1948), who have determined the unit cell and the space group and have discussed the chemical formula, it might appear quite unnecessary to publish Johansson's data. However, I think they are important because he has made two new analyses which show that the two older ones are faulty.

The results of his X-ray investigation confirm the unit cell determinations of BERRY and GRAHAM, who found $a = 8.27$ kX and $c = 36.51$ kX. The results of K. Johansson's investigation are tabulated in connection with the two new analyses.

The new analyses, one from Långban and the other from Nordmarken, are given in Johansson's two versions. In the first version he assumes the oxidation states to be Mn^{2+} and As^{5+} and in the other, Mn^{3+} and As^{3+}. It is evident that he regarded the second alternative as the most probable one. The analyses as given by Johansson are

1. *Hematolite, Nordmarken*

		Recalculated
SiO_2	0.20	0.20
As_2O_5	15.67	0.00
As_2O_3	6.36	19.85
Al_2O_3	6.26	6.26
Fe_2O_3	1.00	1.00
Mn_2O_3	0.00	21.52
MnO	49.21	29.87
MgO	7.10	7.10
CaO	0.32	0.32
Na_2O	0.08	0.08
K_2O	0.14	0.14
H_2O^{+105}	13.00	13.00
H_2O^{-105}	0.72	0.72
	100.06	100.06

Density: 3.435

Unit cell: $a = 8.234$ kX
$c = 36.33$ kX
$V = 2131$ kX³
$c : a = 4.412$
$r = 13.00$ kX
$= 36°.8$

2. *Hematolite, Långban*

		Recalculated
SiO_2	0.09	0.09
As_2O_5	15.29	0.00
As_2O_3	6.65	19.81
Al_2O_3	0.24	0.24
Fe_2O_3	10.85	10.85
Mn_2O_3	0.00	20.99
MnO	41.76	22.90
MgO	10.61	10.61
CaO	0.21	0.21
Na_2O	0.38	0.38
K_2O	0.19	0.19
H_2O^{+105}	13.23	13.23
H_2O^{-105}	0.76	0.76
	100.26	100.26

Density: 3.45

Unit cell: $a = 8.23$ kX
$c = 36.13$ kX
$V = 2119$ kX³
$c : a = 4.390$
$r = 12.95$ kX
$= 37°.1$

I have calculated the formula of hematolite assuming the first alternative and a rhombohedral unit cell (Table 3).

Table 3

Hematolite. Number of atoms in the rhombohedral unit cell

	Nordmarken		Långban		Ideal cell content
Si	0.05	2.05	0.03	1.97	2
As^{5+}	2.00		1.94		
As^{3+}	0.94		0.98		1
Al	1.80	1.89	0.06	2.06	2
Fe^{3+}	0.09		2.00		
Mg	2.61	12.99	3.87	13.11	13
Mn^{2+}	10.20		8.65		
Ca	0.06		0.05		
Na	0.12		0.54		
H	21.20		21.40		21
O	33.01		33.01		33

The formula is $(Mn, Mg)_{13}(Al, Fe)_2 As^{3+} (AsO_4)_2 (OH)_{21} O_4$, and it might be observed that iron and aluminium can replace each other completely. This formula is quite different from the older one deduced by BERRY and GRAHAM which was based on the earlier erroneous analyses by Lundström and Sjögren.

Since the powder data given by Johansson are in agreement with those of BERRY and GRAHAM they are not published here.

VI. Vesuvianite from Sala

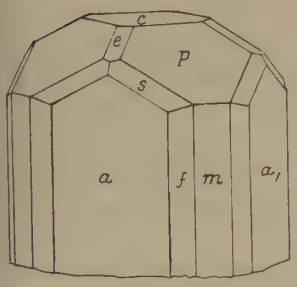


Fig. 1. Vesuvianite. Strå Kalkbrott, Sala.

Johansson was interested in the minerals of the Sala district, Central Sweden, and his description of the new mineral gudmundite, FeSbS, from this locality is well-known. In a lime-quarry called Strå Kalkbrott in the immediate surroundings of Sala Johansson found some beautifully crystallized green vesuvianite on which he made the following determinations:

Crystallography (Fig. 1)

Forms: *a* (100), *m* (110), *c* (001), *p* (111), *e* (101), *s* (311), *f* (210), *i* (312).

Angles:	obs.	calc.
$c : p$	37°9′	37°13.′5
$a : p$	64°36′	64°40.′5
$a : s$	35°8′	35°10′
$a : f$	26°37′	26°34′
$c : e$	28°15′	28°15′
$c : p$	37°10′	37°13.′5
$a : f$	26°34′	26°34′
$p : p_1$	50°38′	50°39′
$i : i_1$	33°42′	34°40′

He has obviously compared his values with those given in Dana's System of Mineralogy, 6th Ed.

Analyses (the material dried at 110° C):

	1.	2.
SiO_2	36.79	37.24
B_2O_3	0.91 (?)+	0.43
Al_2O_3	16.16	16.16
Fe_2O_3	2.21	1.86
TiO_2	0.31	0.32
FeO	1.51	1.81
MgO	3.22	3.25
MnO	0.30	0.31
CaO	35.60	36.10
Na_2O	0.09	0.08
K_2O	0.02	0.03
H_2O	2.04	1.82
F	0.76	0.67
	99.92	100.08
O for F_2	—0.31	—0.28
	99.61	99.80
Density:	3.37	3.38

Unit cell: $a = 15.49$ kX
$c = 11.77$ kX

+ The B_2O_3 determination is probably not final because it has been entered with a lead pencil, the others are entered in ink (F. E. W.).

1. Vesuvianite, Strå Kalkbrott at Sala.
2. Another sample of the same material.

The analysis number 1 corresponds to a formula

$$Ca_{9.15}(Fe^{2+}, Mn, Mg)_{1.51}(Al, Fe^{3+}, Ti)_{5.01}\ (Si, B)_{9.18}\ O_{34.16}\ (OH, F)_{3.84}$$

and number 2 to

$$Ca_{9.34}(Fe^{2+}, Mn, Mg)_{1.58}(Al, Fe^{3+}, Ti)_{4.97}\ (Si, B)_{9.13}\ O_{34.57}\ (OH, F)_{3.43}.$$

Optical properties

Sample 1 : $\omega = 1.7146$, $\varepsilon = 1.7133$ (method not given).

References

Berry, L. G. and Graham, A. R., 1948: X-ray measurements on brackebuschite and hematolite. — Amer. Min., 33: 489.

Flink, G., 1920: Trigonit och dixenit, två nya mineral från Långbanshytte gruvor. — Geol. Fören. Förhandl., 42: 436.

—, 1925: Om nya fynd av mineralet dixenit i Långbansgruvorna. — Ibid., 47: 203.

Om härkomsten av den i Sörmlandsgnejsen förefintliga zinkhalten

Av

Nils Sundius

(Summary in English)

I ett nyligen utkommet arbete (Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 513, 1949) har P. H. Lundegårdh publicerat ett ganska omfattande material av analyser på Cr, Co, Ni och Zn i bergarter från olika delar av landet och av olika ålder jämte analyser av samma slag på leror. Analysmaterialet är i och för sig värdefullt och innehåller mycket av intresse, varav nedan ett avsnitt, fördelningen av zink i vissa bergarter, närmare kommer att beröras. Till analystabellerna har anslutits en diskussion, berörande vitala och svårlösta frågor i urbergsgeologien, principiellt även den dynamiska och petrografiska geologien i allmänhet. På större delen av denna diskussion saknar jag i detta sammanhang anledning att ingå, helst som jag vid Lundegårdhs tidigare föredrag hade tillfälle att anföra min principiella inställning (Geol. Fören. Förhandl., 71: 503, 1949). Vid nämnda tillfälle berörde jag även frågan om Sörmlandsgnejsen och dess moderbergart, som av förståeliga skäl har ett särskilt intresse för mig och som Lundegårdh på grund av egna arbeten har ganska liten erfarenhet av. De nu publicerade tabellerna lämna emellertid större möjlighet att granska Lundegårdhs analyser, än som vid presentationen av dem vid föredraget var möjligt, varför det kan vara lämpligt att återkomma till saken.

De av mig såsom femiska leptiter betecknade bergarterna i Stockholms skärgård övergå utan skarp gräns, om ock relativt hastigt, i Sörmlandsgnejsens pegmatitfyllda slirkomplex. Så till vida kan dock övergångszonen sägas vara bredare, som en begynnande pegmatit-slirbildning och svag gnejsomvandling kan anträffas även inne i leptitzonen väster om Nämdöns saliska leptit och sporadiskt även längre i norr, t. ex. å Ladholmen. Vid Ornön äro förhållandena mindre gynnsamma, enär sjön här täcker gränsen och slirgnejsen till större delen når fram till öns eruptivbergartskomplex. En sannolik förkastning utmed Ornöns NV-sida kan ha modifierat de ursprungliga förhållandena, troligen dock ej mycket. Ett klassiskt exempel på övergången mellan leptit och slirgnejs är däremot representerat på Persholmen vid Utöns NV-sida, där den regelbundet bandade femiska leptiten i SV övergår i

slirgnejs mot NV. Övergången är relativt hastig. Det är sålunda ingen svårighet att visa, att kustbandets femiska leptiter kunna ha övergått i slirgnejs och mot nordväst allmänt göra så.

Man kan säga, att de övergångar mellan de båda bergarterna, som förefinnas utmed leptitzonens nordvästra sida och lokalt längre in i leptiten utgöra specialfall av ett inom Sörmlandsgnejsen i dess helhet mycket utbrett fenomen. Gnejsen är nämligen ej så homogen, som tidigare antagits, utan innehåller på många ställen leptitiska partier, som ibland nå betydande dimensioner. Som små inneslutningar är leptitisk bergart vanlig. Även här, inne i gnejsen, finna vi samma sak som t. ex. vid Persholmen. Övergången mellan pegmatitslirig gnejs och fullt igenkännbar, ibland bandad leptit är i regel snabb. Detta är ett av de viktigaste argumenten för att slirgnejsbildningen icke skett genom uppsmältning in situ utan genom ett tillskott av pegmatitlösningar, som intimt genomslirat och genomsyrat bergarten.

Det är ej heller svårt att i de inneslutna partierna i gnejsen igenkänna skärgårdens femiska leptiter. De äro icke mera förgrovade, än att de ha sitt utseende kvar. Mineralogiskt ha de ävenledes samma karakteristika som skärgårdsleptiterna, såsom jag i min tidigare uppsats framhållit (Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 488, 1947). Därvid har jag haft ett ganska stort antal slipprov från Stockholmskartans område och från skärgården V om Landsort som undersökningsmaterial. Till yttermera visso föreligga analyser från Kantorps malmtrakt, som utvisa identiteten med skärgårdsleptiterna.

Dessa förhållanden, som i Lundegårdhs skrift över huvud taget ej omnämnas, har jag tytt såsom indicium på att moderbergarten till Sörmlandsgnejsen utgjorts av en leptitkomplex, likartad med de femiska leptiterna i kustbandet med ett underordnat innehåll av kemiskt dekomponerat vittringsmaterial. Några skäl för att så ej skulle vara fallet, ha hittills ej framkommit.

Det analysmaterial, berörande denna fråga, som framlägges av Lundegårdh och huvudsakligen anskaffats under ett par exkursioner med mig eller bestått i prover, utlämnade av mig, omfattar 6 st. femiska leptiter från olika delar av leptitzonen vid och norr om Nämdö och 2 st. leptiter från ett större leptitparti å Lillön i Mälaren i slirgnejsen, i vilket en begynnande slirgnejsbildning dock ofta kan ses, vidare 7 st. analyser på slirgnejs. Av analyserna från skärgårdszonen härstammar en från Grönvik på Nämdö. Nämnas må, att man ävenledes i leptiten på detta ställe kan iakttaga en svag, begynnande slirgnejsbildning.

I analyserna har Lundegårdh funnit en låg halt av Zn i fyra av leptiterna från kustbandet. I tvenne fall, därav i Grönviksprovet, når halten dock upp till 50 g/ton. I de två leptiterna från Lillön inne i

gnejsområdet är Zn-innehållet högt, 150 och 200 g/ton, och i slirgnejsproverna än högre, 150—350 g/ton.

Detta är i och för sig ett intressant resultat, inbjudande till fortsatt undersökning. Bl. a. hade det varit av stort intresse att på samma sätt få undersökta de av Magnusson analyserade leptiterna i Kantorpsområdet och de ur dem framgångna slirgnejserna.

Zn-innehållet i slirgnejsen är enligt Lundegårdh överallt högt. 200—250 g/ton synes enligt analyserna vara vanligt. Detta är i och för sig anmärkningsvärt, enär det tyder på att zinkinnehållet och aluminiumöverskottet icke äro koordinerade med varandra, vilket de borde ha varit, om ursprungsmaterialet utgjort en lera. Al_2O_3-överskottet varierar nämligen starkt inom gnejsen, och att döma av L:s analyser är även en pegmatitrik gnejs, som icke innehåller specifika aluminiummineral (sillimanit, kordierit, granat: Skogsö vid Baggensfjärden), så pass rik på Zn som 150 g/ton. Här kunde man förutskicka en förmodan, att även om zinkhalten allmänt är hög i gnejsen, kan en viss fördelning av densamma ha skett under gnejsens utbildning med en anrikning till sådana delar, där på grund av de metasomatiska processerna förutsättningar för specifikt Zn-upptagande mineral (framför allt granat) skapats.

Lundegårdh har i sina tabeller placerat skärgårdsleptiterna i tabell 1: »Acid volcanics and sediments». De två leptiterna från Lillön äro däremot inplacerade i tabell 12: »High-metamorphic derivatives of ... clay and silt». Någon annan orsak till den senare placeringen än ett högre innehåll av zink i Lillö-leptiten finnes dock ej. Den senare är i lika hög grad som skärgårdens leptiter karakteriserad av kvarts-fältspat-biotitsammansättning. Specifika Al-mineral saknas. Om det skulle finnas någon distinktion, så är Lillö-leptiten att döma av de slipprov, som jag förfogar över, snarast mer acid än skärgårdsleptiterna i allmänhet. Antingen böra de senare i sin helhet fogas in under rubriken »clay and silt», vilket är orimligt, eller också Lillö-leptiterna föras över till tabell 1. Det är ej, som Lundegårdh tycks förmena, innehållet av zink, som avgör, om en bergart är en lerskiffer eller en leptit. Förfaringssättet är tydligen orsakat av önskemålet att få ur *geokemisk* synpunkt enhetliga komplexer, av vilka den i tab. 12 därefter schematiskt tolkas som derivat av lerskiffer.

Lundegårdhs analyser av småämnena, sammanställda med tidigare geologiska och petrografiska fakta, lämna å andra sidan ett intressant perspektiv, ehuru av annan art. Om, såsom på sakens nuvarande ståndpunkt synes sannolikt, de femiska leptiterna i allmänhet äro fattiga på zink, tyder det väsentligt stegrade innehållet i de inne i slirgnejsen belägna, men i övrigt likartade leptiterna på att zinken tillförts under de

metasomatiska processer, som ägt rum under den rikliga pegmatitimpregnationen i gnejsen. Zinken har i främsta rummet fixerats i själva gnejsen och väl särskilt, där omvandlingsprocesserna lett till möjlighet för bildande av granat, men även de i gnejsen resterande, mer eller mindre attackerade leptitresterna ha infiltrerats med Zn-förande lösningar. Såsom en antydan om riktigheten av ett dylikt åskådningssätt kan anföras, att Zn-innehållet i Lillö-analyserna är mindre än i gnejsen i gemen.

Zn-innehållet i slirgnejsen skulle sålunda vara en under gnejsbildningen uppkommen och av pegmatitlösningarna orsakad företeelse och icke en primär egenskap i moderbergarten. Genetiskt är man frestad att jämställa zinkföringen med den rikedom på magnetkis, som utmärker slirgnejsen och delvis tagit form av nätverk och samtidig impregnation omkring ådrorna (jmf. Stockholmbeskr., Sver. Geol. Unders., Ser. Ba, N:o 13, 1948, s. 91).

De berörda förhållandena utgöra ett av de exempel, som kunna anföras på de svårigheter, som äro förknippade med tolkandet av de geokemiska analyserna och deras betydelse för bergartsgenesen. Det vore säkerligen bättre, om slutsatser av vittgående karaktär uppskötos, till dess en större överblick ernåtts, och i varje fall, att de bättre toge hänsyn till det material av fältgeologiska och petrografiska fakta, som tidigare samlats. Den n. v. tendensen att på bestämningar av en del i mycket liten mängd förekommande ämnen grunda nya »aspekter» på bergarternas genesis och sammanhang, påminner starkt om den benägenhet, som tidigare fanns, att enbart av en bergartsanalys sluta sig till bergartens genesis. Det gällde då i främsta rummet att åtskilja metamorfoserade sediment och eruptivbergarter. Senare erfarenhet visade emellertid, att metoden icke är allmängiltig och måste användas med stor försiktighet. Genom förskiffring och samtidig utlakning kunna eruptivbergarter få en sedimentbergarts karaktär. Ett klassiskt exempel äro de av Holmquist beskrivna gångarna från Utö. Ett annat äro de i Bergslagen i stor utsträckning förekommande metasomatiskt bildade glimmerskiffrarna, t. ex. den av Geijer på sin tid utförligt beskrivna glimmerskiffern i Riddarhyttefältet. Av ännu större omfattning äro de metasomatiska och genom intrusion orsakade förändringar, som skett i slirgnejserna. Att under den stoffvandring, som skett i så stor skala under den arkeiska tidens metamorfoser, de i liten mängd förefintliga ämnena skulle ha förblivit oberörda eller ej ha kunnat till- eller bortföras, är en obefogad och osannolik ståndpunkt.

Det ligger nära till hands att i detta sammanhang göra en jämförelse med åldersberäkningarna på grund av uran-blybestämningar och de konsekvenser, till vilka ett mindre kritiskt utnyttjande av de senare

skulle leda. Inom landet ha mig veterligt uran- och blybestämningar utförts i tre fall, nämligen på fergusonit från Ytterby[1], på samarskit från Kolsva[2] och på uraninit från Varuträsk[3]. Av dessa tyder den förstnämnda på 1 012 mill. år, Kolsva-samarskiten på c:a 500 mill. år, medan Varuträsk-uraniniten gav ett ej exakt beräknat »abnormt högt» tal (> 1 300 mill. år). Samtliga tre pegmatiter kunna dock icke vara så avsevärt skiljaktiga i ålder, utan variationen beror för de tvenne förstnämnda på olika stadium av omvandling och utvandring av bly. I Varuträsk antager Wahl, som gjort en isotopbestämning på blyet, att uran utlakats i relativt större mängd än bly. Den princip, som ligger till grund för åldersberäkningarna är obestridlig, å andra sidan tillkommer ett osäkerhetsmoment, som gör alla beräkningar osäkra, nämligen i vilken utsträckning det nybildade blyet stannat kvar i mineralet. Om Wahls förmodan skulle vara riktig, blir osäkerheten ännu större. En kritiklös tillämpning av metoden skulle emellertid enligt den gängse antagna tidsskalan placera Kolsva ungefär i kambrium, medan Varuträskpegmatiten skulle bildats i ett mycket tidigt skede av jordens tillvaro. Även för Ytterby-fergusoniten kan man ej med säkerhet utgå från att den funna åldern är exakt den rätta.

Summary

The origin of the Zn-content in the Sörmland gneiss

In a recently-published paper by P. H. Lundegårdh[4] a rather comprehensive collection of geochemical analyses of the small constituents Cr, Ni, Co, and Zn are dealt with, including specimens of the veined gneiss in Middle Sweden, called Sörmland, or garnet gneiss, of relic areas of leptite in it, and of leptites from the weakly altered leptite belt in the outer coast belt southeast of Stockholm. The author finds the results arrived at by the analyses to support the opinion already expressed that the mother rock of the veined gneiss was a clay rock (»clay and silt») and that the relatively high content of Zn in the gneiss is a primary quality of the clay.

The statements quoted do not sufficiently take into consideration earlier known geological and petrographical facts and, further, are not confirmed by the analyses on closer examination.

In earlier works by P. J. Holmquist, N. H. Magnusson, and the present writer, it has been shown that relics of leptitic rocks have quite often remained in the veined gneiss. A survey of the facts known has shown a close agreement, mineralogically and chemically, between the rocks of the relics and the leptites (called grey or femic leptites) that appear in the above mentioned belt outside the mainland. The rocks of the latter themselves pass over in the gneiss of the mainland northwest of them. From these facts it may be concluded that in reality the mother rock of the gneiss has been a femic leptite similar to the less altered corresponding rocks in the Archipelago.

According to the analyses of L. the content of Zn generally is low in the specimens from the leptitic belt in the Archipelago. In four out of six analyses the content is <15 to <25 parts per mill. In two of the analyses the content is somewhat higher,

[1] A. Holmes: The age of the earth. London 1937.
[2] S. Hjelmqvist: Geol. Fören. Förhandl., 66: 758, 1944.
[3] P. Quensel: Ibid., 62: 394, 1940.
[4] Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 513, 1949.

<50, and one of them refers to a locality where a tendency to development of Schlieren in the leptite can be observed. In two analyses from a relic leptite area in the gneiss (Lillön west of Stockholm) the content of Zn is considerably higher, 150—200 p. p. m., and in the gneiss itself the content is raised to 150—350 and generally 200—250 p. p. m. It should be remarked that the rock at Lillön mineralogically agrees very well with the leptites from the Archipelago and that it manifests a tendency to development of Schlieren at many places.

The reasonable conclusion that may be drawn from the relations given above is that Zn has been metasomatically added to the gneiss during its metamorphosis and has been contained in the ample pegmatite solutions that have intimately impregnated the original leptite and produced the changes in it.

A fact also worth mentioning is that the amount of Zn in the veined gneiss and the size of the surplus of Al_2O_3 in it do not vary parallel with one another, as one would expect if the Zn had originally been accumulated in a chemically decomposed clay sediment. The zinc may have been deposited in the gneiss according to the nature of the minerals formed during the metasomatic processes and according to their capacity to take up the element in their atomic patterns.

Analyse de «la Vie» des Silicates aux Rayons X[1]

Par

Constantin Kurylenko

Afin d'embrasser toute une gamme de processus qui se manifestent dans l'écorce terrestre et même dans l'univers, il nous faut choisir une unité qui se trouve à la base des phénomènes géochimiques ou cosmochimiques.

Selon Fersman, l'atome est justement cette merveilleuse unité. Son destin est le principal objet de la géochimie de sorte que l'étude, qui embrasse l'évolution de l'atome dans l'univers et sur la terre, forme une discipline qui renferme toute une suite de courants de la pensée scientifique.

Parmi les atomes il en existe un, qui par son importance et ses énigmes se rapproche de beaucoup du carbone — c'est le *silicium* et plus spécialement les *silicates*.

«On remarque que la structure des silicates est très stable et qu'elle résiste aux ravages du temps. Les éléments qui composent un silicate sont disposés de telle sorte que *l'énergie potentielle de la structure est minime*. Cette condition de l'énergie potentielle minimum impose certaines formes géométriques au motif cristallin des silicates. En admettant que chaque atome occupe un certain volume (caractérisé par son rayon) et possède une charge électrique définie, le groupement des atomes doit être tel, dans ce cas, que ceux-ci obéissent aux règles de Linus Pauling et principalement à sa deuxième règle qui montre que les atomes sont arrangés de telle sorte que les charges *positives* et *négatives se font équilibre localement*.

Par exemple, le silicium avec ses quatre charges à l'intérieur d'un groupe tétraédrique annule une charge sur chacun des quatre atomes voisins d'oxygène. La règle de Pauling établit que chaque atome d'oxygène a sa charge entièrement ou presque entièrement annulée par les contributions des ions positifs qui sont ses voisins les plus immédiats.

[1] Conférence du 16 septembre 1949 à Svenska Mineralogiska Sällskapet, Stockholm.

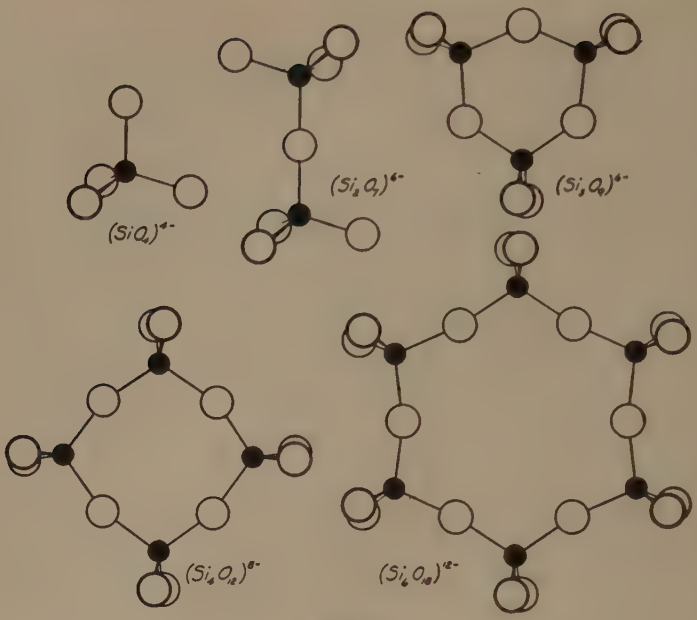

$(SiO_4)^{4-}$
$(Si_2O_7)^{6-}$
$(Si_3O_9)^{6-}$
$(Si_4O_{11})^{6-}$
$(Si_6O_{18})^{12-}$

Fig. 1.

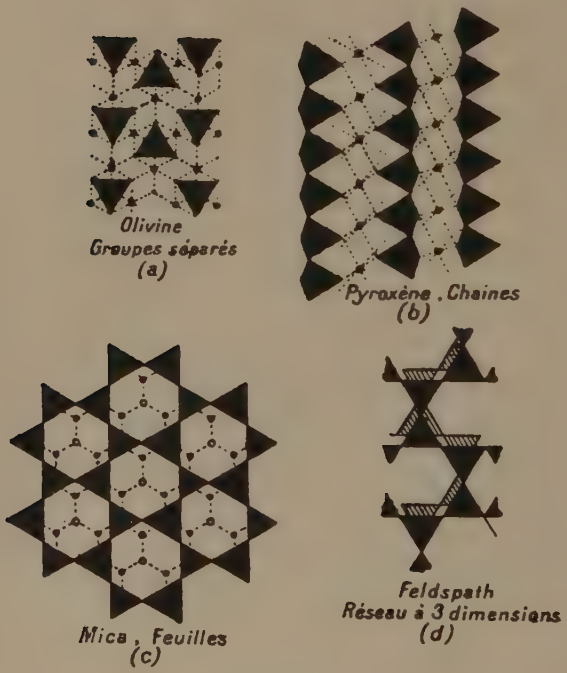

Olivine
Groupes séparés
(a)
Pyroxène . Chaines
(b)
Mica . Feuilles
(c)
Feldspath
Réseau à 3 dimensions
(d)

Fig. 2.

La signification de la deuxième loi de Linus Pauling devient claire si nous nous figurons les lignes de force électrostatique tendues entre les atomes porteurs de charges opposées» (W. L. Bragg).

Quand la règle de Pauling est satisfaite, ces lignes de force électrostatique ne joignent que des atomes qui sont en «contact» de sorte que l'énergie électrostatique est inclue dans un très petit espace entre atomes voisins et se réduit à un *minimum*.

Les liaisons entre les groupes tétraédriques sont les plus résistantes dans les silicates et déterminent le type de leur structure, indiqué dans le tableau 1 (fig. 1 et 2).

Tableau 1

(Selon V. M. Goldschmidt)

Proportions Si : O	Nature de l'anion	*Charges*		*Exemples*	
		de l'anion	par atome de Si	Formules	Minéraux
1 : 4	(SiO_4) tétraèdre	— 4	— 4	Mg_2SiO_4	Forstérite
2 : 7	(Si_2O_7) double-tétraèdre	— 6	— 3	$Sc_2Si_2O_7$	Thortvéitite
1 : 3	(Si_3O_9) anneau	— 6	— 2	$BaTiSi_3O_9$	Bénétoïte
1 : 3	(Si_6O_{18}) anneau	—12	— 2	$Be_3Al_2Si_6O_{18}$	Béryl
1 : 3	$(SiO_3)_n$ chaine rangée simple	— 2n	— 2	$CaMg(SiO_3)_2$	Diopside (Pyroxènes)
4 : 11	$(Si_4O_{11})_n$ rangée double	— 6n	— 1,5	$CaMg_4(Si_4O_{11})Mg(OH)_2$	Trémolite (Amphiboles)
2 : 5	$(Si_2O_5)_n$ feuillet	— 2n	— 1	$Mg_2(Si_2O_5)Mg(OH)_2$	Talc
2 : 5	$(Si_2O_5)_n$	— 2n	— 1	$KF \cdot Ca_4(Si_2O_5) \cdot 8H_2O$	Apophylite
1 : 2	$(SiO_2)_n$	0	0	SiO_2	Quartz

Le tableau 1 montre que la classification naturelle des silicates est fondée sur la disposition de la *charpente de groupes tétraédriques* qui forme une sorte de squelette sur lequel le motif entier est construit.

Ce tableau suggère la question suivante: est-ce que les niveaux énergétiques de l'atome du silicium sont modifiés par ces divers groupes?

Grâce aux spectres d'émission (primaire ou secondaire) et aux spectres d'absorption des rayons X nous pouvons obtenir des informations

Tableau 2

Minéral	Formule	Longueur d'Onde en U. X.			Observations
		K_{α_1, α_2}	K_{α_3}	K_{α_4}	
Si cristallin.....	Si	7111,04	7064,70		type diamant
Si amorphe	Si	7110,95	,67		amorphe
Quartz	SiO_2	7107,90	7061,40		type quartz
Silice vitreuse ...	SiO_2	7109,70	7062,90		type quartz
Olivine	$(Mg,Fe)_2 Si O_4$	7107,47	7060,80		
Zircon	$Zr Si O_4$	6,91	2,60		
Topaze	$Al_2(OH,F)_2SiO_4$	7,47	7060,93		tétraèdres (SiO_4)
Sillimanite 20°	$Al_2(Al_2Si_2O_{10})$	6,77	0,90		isolés
Sillimanite 900°		6,70	0,82		
Mullite	$Al_6Si_2O_{13}$	6,95	0,75		
Hémimorphite...	$Zn_4(OH)_2(Si_2O_7)H_2O$	7109,92	7061,30		double-tétraèdres
Bénétoïte	$BaTi(Si_3O_9)$	,54	60,90		anneau
Béryl	$Be_3Al_2(Si_6O_{18})$	77108,84	58,70		anneau
Augite	$Ca(Mg,Fe,Al)[(Si,Al)_2O_6]$	7105,44	7049,60	7046,45	pyroxènes, chaine
Diopside	$CaMg(Si_2O_6)$	7106,84	7055,00	7047,15	rangée simple
Trémolite	$Ca_2Mg_5(OH)_2(Si_8O_{22})$	7108,40	7055,20	7047,40	amph., chaîne rangée double
Talc	$Mg(OH)_2(Si_4O_{10})$	7107,58	7053,40	—	feuillet
Danburite	$[CaO \cdot B_2(Si_2O_7)]_4$	7108,10	7056,20	7051,50	double-tétraèdres
Mélilite	$Ca_2(Mg,Al) \cdot [(Si,Al)_2O_7]$	7105,44	7050,90	7046,90	selon Bragg
Muscovite	$KAl_2(OH)_2(Si_3Al O_{10})$	7109,50	7062,40	—	feuilles (micas)
Halloysite	—	7110,11	,82	—	
Montmorillonite .	—	7110,00	,70	—	type argiles
Kaolin	—	7109,90	,67	—	

sur l'état énergétique des niveaux du silicium engagé dans les groupes mentionnés ci-dessus. A cette fin, considérons un spectre d'émission des rayons X composé des raies K_{α_1, α_2} (doublet) et K_{α_3} du silicium. Nous constatons, en l'examinant au microphotomètre, que chaque raie d'émission est caractérisée par trois éléments:

1) — la longueur d'onde λ exprimée en u. x.
2) — l'intensité I caractérisée par une aire de surface.
3) — la demi-largeur B/2 de la raie émise (fig. 3 et 4).

Signalons que si un *électron extérieur* vient prendre la place d'un *électron d'un niveau plus profond*, il y a émission d'une raie (par exemple K_{α_1, α_2}, K_{α_3}, etc . . .). Désignons par p la probabilité de passage d'un

Tableau 2 (suite)

Minéral	En électron-volts			Demi-largeur en É-V			Rapports		
	$K\alpha_{1,2}$	$K\alpha_3$	$K\alpha_4$	$K\alpha_{1,2}$	$K\alpha_3$	$K\alpha_4$	$I_{\alpha_{1,2}}$	I_{α_3}	I_{α_4}
Si cristallin	1743,12	1754,55		1,35	0,81		2,60	1	
Si amorphe	,34	,57		1.17	0,96		1,85	1	
Quartz	,90	1755,37		1,12	1,00		1,50	1	
Silice vitreuse ...	,27	,16		1,05	0,90		1,67	1	
Olivine	1744,03	,53		1,50	1,15		3,80	1	
Zircon	,14	,07		1,70	1,00		3,30	1	
Topaze	,07	,50		1,30	0,80		10,00	1	
Sillimanite 20°	,12	,55		1,10	1,0		2,87	1	
Sillimanite 900°	,18	,53		.	.		.	.	
Mullite	,10	,52		1,00	0,90		1,40	1	
Hémimorphite ...	1743,39	,65		1,14	0,95		1,70	1	
Bénétoïte	,49	,54		1,00	0,75		1,50	1	
Béryl	,66	1756,05		1,40	1,20		3,30	1	
Augite	1744,50	1758,31	1759,10	1,00	0,80	0,70	3,40	1	0,23
Diopside	,15	1756,98	1758,9.	1,10	0,90	0,70	4,00	1	0,33
Trémolite	,77	,95	,86	1,35	0,95	0,81	2,60	1	0,26
Talc	,97	1757,61	.	1,7	0,90	.	3,50	1	.
Danburite	1743,87	1756,67	1757,84	.	.	.	.	.	.
Mélilite	1744,50	1758,21	1759,01	.	.	.	3,70	1	0,18
Muscovite	1743,50	1755,12	.	1,50	1,10	.	3,30	1	.
Halloysite	,35	,02	.	1,35	1,12	.	2,85	1	.
Montmorillonite..	,36	,05	.	1,41	0,88	.	2,67	1	.
Kaolin	,33	1756,54	.	1,15	0,92	.	2,35	1	.

électron d'un niveau extérieur au niveau inférieur. Pour obtenir l'intensité I de la raie, il faut multiplier cette probabilité p par le nombre N(E) d'électrons extérieurs, ayant l'énergie nécessaire (E) pour que le quantum d'une certaine fréquence ν soit émis. Avec une assez bonne approximation on admet que:

$$I \sim N(E) \cdot p(E)$$

En outre la largeur $\left(\text{ou bien la demi-largeur } \frac{B}{2}\right)$ d'une raie d'émission des rayons X peut être définie par:

$$B = \Sigma p_{ik}$$

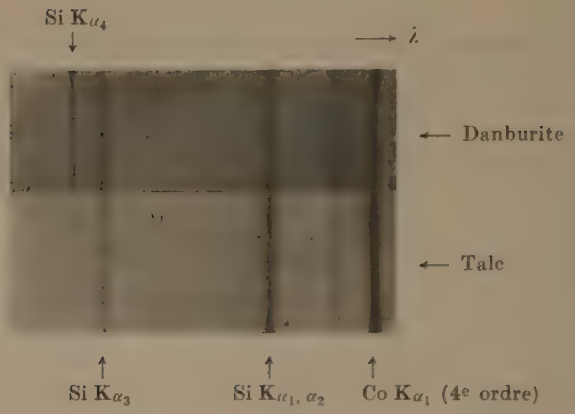


Fig. 3. (× 2.)

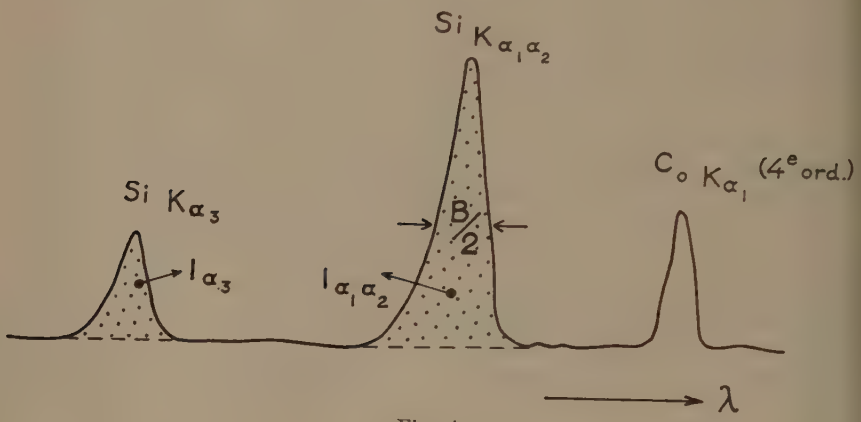


Fig. 4.

où ΣP_{ik} est la somme de probabilité de passage de l'électron des niveaux extérieurs i ($i = L_I, L_{II}, \ldots$) au niveau k ($k = K$).

Nous avons consigné dans le tableau 2 ces éléments caractéristiques pour quelques silicates.[1]

Examinons tout d'abord les silicates ayant les *groupes* ($Si O_4$) *isolés*. Nous constatons que les modifications des niveaux énergétiques du silicium dans les olivines et dans les topazes sont pratiquement identiques. En effet, la différence des longueurs d'onde est de l'ordre de 0,13 à 0,15 u. x. ce qui correspond à 0,04 é-volts (quantité qui se trouve à la limite des erreurs de mesures). La même remarque est valable pour le zircon et la mullite (fig. 5—8).

[1] Ce travail était effectué au laboratoire du prof. Axel Lindh à l'Institut de Physique d'Uppsala en décembre 1948.

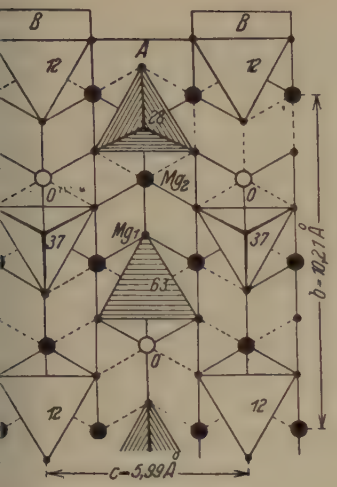


Fig. 5. Olivine.

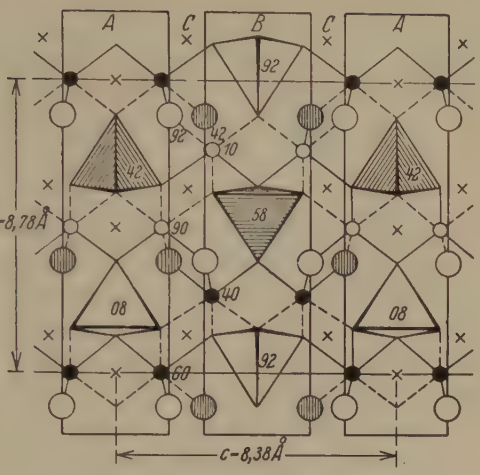


Fig. 6. Topaze.

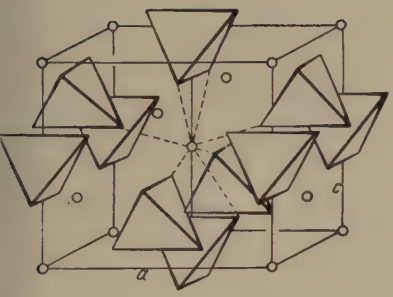


Fig. 7. Zircon
○Zr. (SiO_4) tétraèdres.

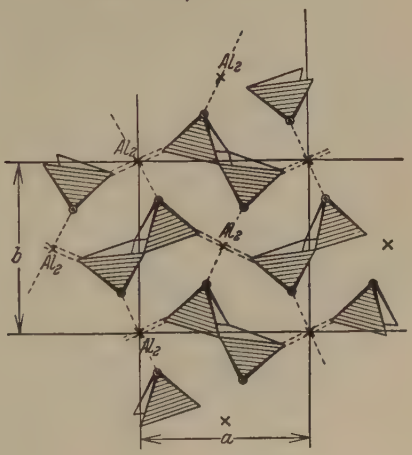


Fig. 8. Sillimanite.

La sillimanite occupe une position particulière (la différence entre l'olivine et la sillimanite est de l'ordre de 0,11 é-volts).

Du point de vue de l'intensité, la répartition est la suivante: topaze, olivine, sillimanite et mullite. On peut donc supposer que l'énergie du quantum émis est plus grande dans la topaze et plus petite dans la mullite.

6—500060. G.F.F. 1950.

En examinant les variations des demi-largeurs des raies, nous constatons que les fluctuations des probabilités (pour la raie K_{α_1, α_2} des silicates envisagés par rapport à la raie de la mullite) indiquent les valeurs suivantes:

+ 10 % (sillimanite); + 30 % (topaze); + 50 % (olivine); + 70 % (zircon)

Ces mesures se trouvent dans un certain rapport avec les répartitions des groupes ($Si\,O_4$) dans les silicates envisagés (fig. 5—8).

D'ailleurs si nous pensons (comme W. L. Bragg le proposait) aux lignes de force électrostatique tendues entre les atomes porteurs de charges opposées, nous trouverons des suggestions en faveur des observations indiquées.

Nous voyons donc que les niveaux énergétiques du silicate dans chaque groupe ($Si\,O_4$) isolé dépendent de leur position spatiale et des atomes qui les entourent.

En considérant l'hémimorphite (double-tétraèdre Si_2O_7), la bénétoïte (chaîne Si_3O_9) et le béryl (chaîne Si_6O_{18}) nous constatons que les conditions les plus favorables (du point de vue de l'énergétique) sont réalisées dans le béryl (fig. 9), puis dans l'hémimorphite et les «médiocres» dans la bénétoïte.

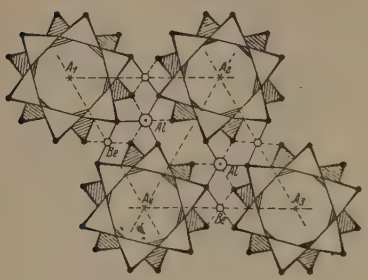


Fig. 9. Béryl.

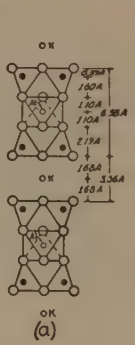


Fig. 10. Mica.



Fig. 11. Kaolin.

Quant au groupe des argiles nous voyons que l'énergie du niveau des raies K_{α_1, α_2} du silicium forme une suite: l'halloysite, la montmorillonite et le kaolin (fig. 11). D'ailleurs les différences ne sont pas considérables. Signalons que ce groupe est «désavantagé» auprès du mica muscovite qui offre l'assemblage d'un feuillet, caractérisant un réseau hexagonal de composition $(Si_2O_5)_n$. C'est le point essentiel de nombreux minéraux laminaires, dont le mica (fig. 10). $KAl_2(Si_3Al\,O_{10})(OH)_2$ est un exemple (W. L. Bragg).

Passons aux groupes importants: es *pyroxènes* tels que le diopside et 'augite et les *amphiboles*, comme la rémolite (fig. 12). Nous constatons out d'abord que dans les mêmes onditions expérimentales: 20 min. l'exposition à 10 mA. sous 4,5 K. V. ious avons Si K_{α_1, α_2}; Si K_{α_3} et Si K_{α_4} u lieu de Si K_{α_1, α_2} et Si K_{α_3}.

A ce propos il faut signaler que lans les pyroxènes et les amphiboles es chaînes $(Si\ O_3)_n$ de rangée simple pyrox.) et les chaînes $(Si_4O_{11})_n$ de angée double (amphib.) *traversent* le ristal d'un bout à l'autre. Dans ces haînes le rapport Si : O est repré- enté par 1 : 3 (pyrox.) et 4 : 11 amphib.). On peut supposer qu'une répartition si particulière est esponsable de l'apparition de la raie K_{α_4}.

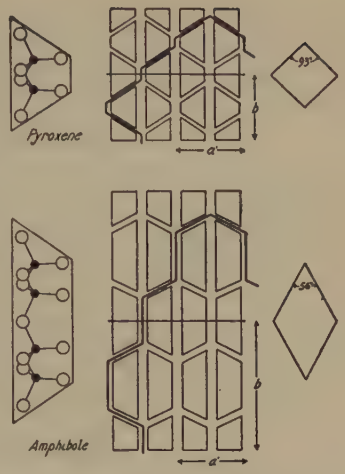


Fig. 12. Pyroxènes et amphiboles.

Signalons que la mélilite et le danburite accusent aussi l'apparition le la raie Si K_{α_4} dans les mêmes conditions expérimentales. Il nous araît utile de signaler cette particularité de ces deux minéraux que V. L. Bragg rapporte au groupe du thortvéitite. D'où vient cette articularité?

Il nous reste à examiner la transformation suivante:

Chaîne	Pyroxènes rhombiques	Condensation $\vec{b} \cdot 2$	Amphiboles rhombiques	Chaîne
$(Si\ O_3)_n$	Pyroxènes monoclin.	Condensation $\vec{b} \cdot 2$	Amphiboles monoclin.	$(Si_4O_{11})_n$

lu point de vue de l'énergie des niveaux Si K_{α_1, α_2}, K_{α_3} et K_{α_4}:

Augite:	$K_{\alpha_1, \alpha_2} = 7\,105{,}44$ U. X.		
	$K_{\alpha_3} = 7\,049{,}60$ »		
	$K_{\alpha_4} = 7\,046{,}40$ »		
Trémolite:	$K_{\alpha_1, \alpha_2} = 7\,108{,}40$ U. X.	d'où	$\Delta V_{\alpha_1, \alpha_2} = +0{,}74$ é-v
	$K_{\alpha_3} = 7\,055{,}20$ »		$\Delta V_{\alpha_3} = +1{,}40$ é-v
	$K_{\alpha_4} = 7\,047{,}40$ »		$\Delta V_{\alpha_4} = +0{,}25$ é-v?

Ce tableau montre que la transformation envisagée s'effectue en tel ens, que les niveaux énergétiques les plus élévés de l'augite accusent

une différence positive (en électron-volts) par rapport à ceux de la trémolite. On peut supposer que cette transformation est possible.

Quant à la transformation que SCHIEBOLD avait indiquée:

diopside → trémolite → talc

j'ai obtenu des résultats qui indiquent que le passage de la trémolite au talc peut être effectué avec — 0,21 é-volts. C'est probablement une des raisons pour qu'une telle transformation ait peu de chances de se faire dans la nature.

Nous avons examiné «la charpente» de groupes tétraédriques sur laquelle le motif entier est construit.

En réalité, les atomes d'un édifice cristallin ne se trouvent pas au repos (même à une température très basse) et ils effectuent des oscillations autour de leur position d'équilibre.

On peut se demander si, au cours de l'histoire géologique de la terre, ces «charpentes de groupes tétraédriques» ont conservé leurs configurations sous l'influence des grandeurs *scalaires* (gradients thermiques), *vectorielles* (champs électriques ou magnétiques variables) et *tensorielles* (telles que les forces de tension).

Cette question importante pour la connaissance des silicates peut être étudiée au laboratoire.

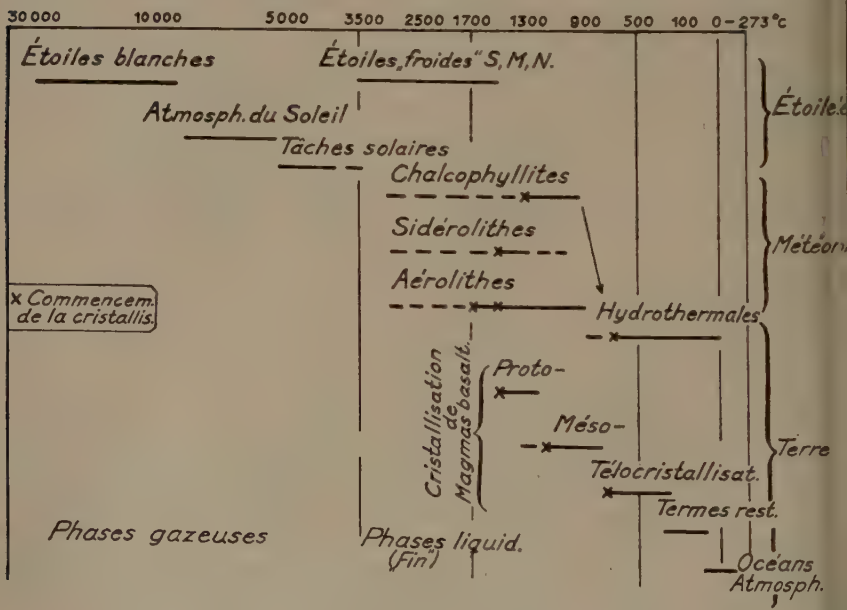


Fig. 13.

En effet si nous plaçons un silicate dans un «microfour» (à fusion), puis plongeons le tout dans un champ magnétique ou électrique (constant ou variable), nous pouvons grâce aux spectres des rayons X (émission ou absorption) suivre pas à pas les modifications survenues dans les niveaux énergétiques de l'atome *silicium*.

Nous pouvons aussi faire une opération inverse: plonger notre silicate dans l'hélium bouillant et examiner à l'aide des rayons X les variations survenues dans les niveaux énergétiques du *silicium*, soit en l'absence, soit en présence d'un champ magnétique (ou électrique) constant ou variable.

Avec ces renseignements, on peut compléter l'étude des «épaves géologiques» de différentes époques et comparer les niveaux énergétiques du silicium dans ces échantillons avec les résultats déduits d'expériences au laboratoire.

L'ensemble des recherches apportera peut-être des indications nouvelles au tableau des systèmes cosmo-chimiques et géochimiques de Fersman (fig. 13).[1]

Mais on ne s'arrêtera pas seulement à ces expériences. Nous avons un autre domaine encore mystérieux à examiner ce sont les «radiolaires» actuels (fig. 14) (ou paléontologiques) dont le squelette est formé de SiO_2 et de ses modifications. L'analyse à l'aide des rayons X, nous fournira peut-être l'explication de l'énigme: pourquoi ces *radiolaires* ont-ils adopté la division de l'espace en polyèdres si compliqués et qui diffèrent considérablement des polyèdres, des minéraux (ou des cristallographes)?

Nous aurons peut-être ici la confirmation de l'hypothèse de Naliwkin sur la «*symétrie gauche* (ou curviligne)» des êtres vivants. (La conception de Naliwkin a été développée par Padurov pour l'espace non Euclidien.)

Ajoutons que selon Cayeux les »radiolaires» qu'on trouve dans les terrains précambriens sont analogues aux «radiolaires» *actuels*, de sorte

---

[1] L'évolution de la matière dans l'intervalle «*cosmique considéré*», selon Fersman, s'effectue ainsi:

1) — *décroissance de la température* de $4 \cdot 10^{+7}$ à $-273°$ C
liée avec la variation
des systèmes gazeux composés d'atomes et d'ions,
des systèmes formés de molécules,
des systèmes fluides et leur «fin» et
des systèmes cristallins.

La matière tend dans ces successions vers les états ayant le minimum d'énergie.

2) — variation de la *symétrie* par suite du passage des gaz aux fluides, puis aux systèmes cristallins les plus symétriques et finalement aux processus de symétrie inférieure» qui se manifeste dans l'écorce terrestre et dans le règne animal et végétal.

3) — évolution de la matière vers la formation des composés, qui dans des conditions données, possèdent une plus grande *stabilité* et une plus grande résistivité (Fersman).



Fig. 14. Radiolaires (selon FERSMAN).

que ces organismes ont «survécu» à travers toutes les époques géologiques.

Pourquoi ces «organismes préhistoriques» ont-ils utilisé pour leur squelette le silicium?

Est-ce à cause du manque de calcium dans les mers des premières époques géologiques (SAMOJLOFF)?

En complétant ces recherches par des études du silicium dans les plantes «préhistoriques» et actuelles nous pouvons élargir nos connaissances sur les silicates *d'aujourd'hui*, comprendre leur *passé*, et deviner leur «*vie future*».

En terminant ce travail j'adresse mes remerciements au Directeur de l'Institut de physique d'Uppsala, Monsieur le Professeur Axel Lindh et à Monsieur le Professeur J. Wyart, Directeur du Laboratoire de Minéralogie de la Sorbonne pour leur bienveillance envers moi.

Mes remerciements vont aussi à M. M. les Professeurs S. Gavelin, E. Norin, et F. E. Wickman pour l'intérêt qu'ils ont montré pour ce travail; ainsi qu'à Monsieur le Docent Otto Mellis pour sa discussion amicale du sujet.

Laboratoire du Professeur Axel Lindh, Institut de Physique d'Uppsala, Septembre 1949.

Bibliographie

BRAGG, W. L., 1938: La classification des silicates et aluminosilicates naturels. — Actual. Scient. et Industr., No 722: 241—255. Paris. (Fig. 2.)
CAYEUX, L., 1894: Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambrien. Première note sur les radiolaires précambriens. — Bull. Soc. Géol. de France, Sér. 3, T. XXII: 197—228.
FERSMAN, A. E.: Géochimie. T. 3: 404—465 (en russe). (Fig. 13.)
—, 1932: Institut de M. V. Lomonossov de l'Acad. Sc. de l'URSS. — Éd. Acad. Sc. URSS (en russe).
—, 1948: Géochimie «Amusante». Moscou (en russe). (Fig. 14.)
NALIWKIN, D., 1924: Die Symmetrie der organischen Welt. — Bull. Inst. Biolog. Univ. Perm., T. III (8): 291—297 (en russe, résumé en allemand). Perm.
PADUROV, N., 1926: Über die krummlinige Symmetrie. — Mém. Soc. Russe de Min., Sér. 2, T. 55, No 2: 314—334 (en russe, résumé en allemand).
SCHIEBOLD, E., 1932: Kristallstruktur der Silikate. — Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, 11: 352—434 (Mitt. a. d. Inst. f. Min. u. Petr. d. Univ. Leipzig, N. F., No 324). Berlin. (Fig. 5—12.)
SAMOJLOFF, J. V., 1923: The evolution of mineral composition of the skeletons of organisms. — Trans. Inst. of Econ. Min. and Petrogr., No 4 (en russe). Moscou.

Notis

Nytt om svensk geologutbildning

En översikt av bestämmelser, som nu trätt i kraft, och av några viktigare reformförslag i universitetsberedningens nyss utkomna betänkande

Av

N. G. Hörner

Varje geolog med intresse för den svenska geologiens fortbestånd och utveckling, varje studerande, som syftar mot geologyrket eller tagit detta under övervägande, har nu särskild anledning uppmärksamma utbildningsgång och utbildningsmöjligheter inom geologi i vidsträcktaste mening. Åtminstone i tider av knapp rekrytering (jfr Geol. Fören. Förhandl., 67, 1945, s. 397—434) kräver saken dessutom uppmärksamhet av alla, som ha behov av geologisk arbetskraft och expertis, framför allt vissa statliga verk.

Utbildningen måste givetvis i första hand ta sikte på vetenskaplig forskning och praktisk tillämpning inom de geologiska vetenskapernas olika grenar. Frågan om geologistudierna berör emellertid också geologiens ställning i ett vidsträcktare kultursammanhang. Det är icke oviktigt, att sådana på andra yrken inställda studerande, som kunna ha intresse och nytta av geologi eller någon av dess huvudgrenar, exempelvis blivande läroverkslärare, också beredas möjlighet att förskaffa sig en sådan inblick i och översikt över ett ämnesområde, som kan vara dem till gagn och glädje. Skall en student nu för tiden lägga ned en så betydande mängd tid, arbete och kostnader, som det kräver att sätta sig in i ett ämne, så förutsätter det kurser (inklusive läskurser) i någorlunda skälig relation till hans behov — och också möjlighet att förvärva en mot prestationen svarande betygsmerit. Om geologien i det allmänna medvetandet orimligt nog blir en undanskjuten »askunge» bland naturvetenskaperna — för att låna ett uttryck om ämnet från en för geologer läsvärd ledare i Nature (14 jan. 1950) — så må man minnas, att universitetsutbildningen icke är utan ansvar för hur skolan tillvaratar de möjligheter, den dock även inom gällande bestämmelsers ram har att sprida kunskap om och intresse för detta tjusande och praktiskt viktiga samt för världsbilden omistliga ämne. Geologiens förankring i det allmänna medvetandet och i allmänbildningen är ingalunda betydelselös för yrkets rekrytering och vår vetenskaps arbetsbetingelser.

Denna översikt kommer icke att presentera några vetenskapliga resultat, men den behandlar angelägenheter av väsentlig betydelse för halt och inriktning av många yngre forskares kommande resultat.

Ämnesuppdelningen

Som i Geol. Fören. Förhandl. tidigare meddelats (70, 1948, s. 674), är det förutvarande examensämnet geologi med (och) mineralogi vid filosofisk

(mat.-naturv.) fakultet från och med ingången av 1949 enligt Kungl. Maj:ts beslut, följande ett förslag av prof. Assar Hadding, Lund, uppdelat i två examensämnen, det ena benämnt Mineralogi, petrologi och allmän geologi, det andra Historisk geologi och paleontologi.

I ett av samtliga av reformen berörda dåvarande professorer och professorsvikarier tidigare framlagt (av publicerade handlingar att döma enhälligt) officiellt program för en sådan uppdelning (S. O. U., 1946: 81, s. 142) anges, att det förstnämnda ämnet bör omfatta de väsentligen mot kemi, fysik och matematik orienterade delarna av ämnesgruppen, det andra ämnet de väsentligen mot biologi orienterade delarna. Prof. von Posts senare framförda betänkligheter (Stockholms Högskolas matematisk-naturvetenskapliga fakultets protokoll den 13 mars 1948, § 24) mot detta slag av uppdelning medförde veterligen ingen överarbetning av uppdelningsprinciperna.

Från flera håll, särskilt i Geologiska Föreningens skrivelse till Konungen av den 10 febr. 1947 (se Geol. Fören. Förhandl., 69, 1947, s. 140—144), hade bl. a. framhållits nödvändigheten, att vid utfärdandet av de nya bestämmelserna kvartärgeologiens ställning säkrades. Beträffande senare strävanden och överenskommelser till tryggande av kvartärgeologien, se Geol. Fören. Förhandl., 70, 1948, s. 351—352.

Kungl. Maj:ts ämnesuppdelningsbeslut den 22 okt. 1948 följde det Haddingska förslaget. Det blev nu de akademiska instansernas uppgift att tillse, att hela det vetenskapsområde, som rymdes i det gamla examensämnet »Geologi med mineralogi», på ett betryggande sätt omhändertogs inom de båda nya ämnena. Då, frånsett grundprincipen att skilja oorganiskt och organiskt betonad geologi, något program för den nya ordningen icke synes ha varit nämnvärt förberett, hunno studieplaner ingenstädes färdigutarbetas, än mindre stadfästas, till dess ämnesuppdelningen trädde i kraft den 1 jan. 1949. Därmed upphörde temporärt möjligheten att över huvud taget på normalt sätt förvärva examensbetyg i något geologiskt ämne. De studieplansförslag, som efter diverse överläggningar och endast i begränsad utsträckning framgångsrika försök till sammanjämkning av resp. sektioner och fakultet våren 1949 inlämnades till Kanslern för Rikets universitet för stadfästande, vållade nämnda beslutande instans betydande (i en cirkulärskrivelse till berörda sektioner resp. fakultet av den 6 sept. 1949 påtalade) svårigheter genom de tre förslagens betydande olikheter. Efter hemställan från studenthåll om möjlighet att åter förvärva examensbetyg i de geologiska ämnena fastställde kanslern, likaledes den 6 sept. 1949, provisoriska bestämmelser, tydligen dock med åtskillig tvekan.

Nu, drygt ett år efter uppdelningens ikraftträdande, börja bestämmelserna bli mera tillgängliga. Stockholms Högskolas studieplaner för ifrågavarande ämnen ha kommit ut i tryck, Uppsala Universitets föreligga i tredje korrektur, och Lunds ha med största tillmötesgående ställts till förfogande i avskrift. En viss överblick börjar alltså bli möjlig som jämförelse och komplettering till de begränsade egna erfarenheterna av det nya systemets verkan.

Med tillfredsställelse konstateras först, att sambandet markeras genom att de båda examensämnena placeras tillsammans i resp. studiehandböcker, för statsuniversitetens vidkommande under den samlande rubriken Geologiska ämnesgruppen.

För samtliga tre berörda lärosätena gäller, att för betyg i ettdera av de båda geologiska examensämnena fordras en för dem båda gemensam grund-

kurs, avsedd att under en del av en höst termin bibringa en elementär överblick över ämnesgruppsområdet i dess helhet, varefter de båda examensämnena i princip studeras helt oberoende av varandra. Dock förutsättes för licentiatbetyg i ettdera ämnet minst godkänt fil. kand.-betyg i det andra. (Från denna som generell planerade regel har dock Stockholms Högskola gjort ett prejudicerande undantag såtillvida, att den, som har betyget Med beröm godkänd i kemi i lägre examen, kan bli licentiat i Mineralogi etc. utan något som helst betyg i Historisk geologi etc.)

Godkänd-fordringarna i fil. kand.- och ämbetsexamina i vartdera ämnet deklarera annars bl. a. just den minimifond av kunskaper, som en licentiand i det andra av den geologiska gruppens examensämnen måste besitta i sitt grannämne. Teoretiskt borde en godkändkurs också kunna vara sådan, att den gåve en allmänbildande överblick över ämnet samt att den lämpade sig som stödkurs för vissa andra discipliner.

Kursen för betyget Med beröm godkänd i fil. kand.- och ämbetsexamina får väl antagas ange den stomme i det egna ämnet i dess helhet, som måste ingå i grunden för den studerandes begynnande specialstudier.

I licentiatexamen ges stor frihet till specialisering; det är närmast beträffande lägre examina och därmed grunden till det hela, som åsikterna gå isär.

Studieplaner och fordringar — och även ämnesdelarnas fördelning mellan de båda geologiska examensämnena — variera i hög grad från lärosäte till lärosäte. Avvägningen har icke varit lätt, särskilt där mycket olika meningar brutit sig mot varandra och man sökt beakta skilda synpunkter. I Lund har emellertid initiativtagaren själv, som vid studieplanernas utarbetande ende ordinarie professor i geologiskt ämne och genom sin ställning i övrigt, varit ovanligt oförhindrad att förverkliga intentionerna bakom sitt genom regeringsbeslutet förverkligade uppdelningsförslag. Den nya ordningens princip bör därför i avsedd form bäst kunna studeras i Lundaplanerna, även om dessa, som av handlingarna framgår, något influerats från annat håll, närmast i riktning mot en precisering. De för tryckning avsedda kursplanerna ange där, innan erfarenhet vunnits, endast de allmänna fordringarna. Litteraturanvisningar m. m. kunna erhållas å resp. institutioner. Genom stort tillmötesgående från Lund, för vilket jag tackar, har ej endast det ganska knapphändiga egentliga studiehandboksavsnittet utan också de kompletterande, för mera internt bruk avsedda litteraturlistorna ställts till förfogande. De utdrag, som här i samband med studieplanerna i övrigt göras ur dessa anvisningar, delges under uttryckligt understrykande av deras provisoriska karaktär.

Studieplaner för de geologiska ämnena vid olika lärosäten

Lund. (Planerna, som av det föregående framgår, utarbetade före prof. Troedssons tillträde.) Lärokursernas och examensfordringarnas omfattning och fördelning exemplifieras delvis av anbefallda läroböcker.

Mineralogi, petrologi och allmän geologi. 1) *Godkändfordringar*, utöver grundkursfordringarna: Mineralogi: Schmidt-Baier eller Winchell eller Clausen—Noe-Nygaard. Petrografi: Kemp, A Handbook of Rocks. Allmän geologi: Kayser-Brinkmanns Abriss etc. I.; delar av Ramsay I—II. Magnusson-Granlund ingår redan i grundkursen, men preciseras här till Magnusson-Granlund-Lundqvist. Fältgeologi: exkursioner eller fältkurs.

2) *Med berömd godkänd:* Förutsättning: kemi eller fysik motsvarande minst betyget godkänd för fil. ämbets- eller kand.-examen. Ur fordringarna utöver »godkänd»-pensa må anföras: Kristallografi: grunddragen av den geometriska kristallografien, strukturläran och kristalloptiken, stereografiska och gnomoniska projektioner. Kristallmätning, kristallteckning, mineraloptiska konstantbestämningar. Mineralogi: kristallkemi, systematisk mineralogi, mineralens optik, paragenes. Petrografi: systematisk och mikroskopisk, vidare bergarternas fysikalisk-kemiska petrografi och geologi, petrografiska bestämnings- och beräkningsmetoder; Fennoskandias bergartstyper. Malmgeologi. Till denna mineralogiska och petrografiska del anbefalles följande litteratur utom den förut nämnda: Klockmann-Ramdohr; Correns: Einführung in die Mineralogie; Eskola: Kristalle und Gesteine; Barth-Correns-Eskola: Entstehung der Gesteine. I allmän geologi tillkommer Cloos: Einführung in die Geologie. Av fältgeologi fordras kurs och exkursioner.

Man lägger märke till att i de angivna kursfordringarna av kvartärgeologi, utöver den i grundkursen ingående Granlund-Lundqvist, egentligen endast medtages, vad som kan finnas av kvartär i Ramsay, sedan detta arbetes paleontologisk-stratigrafiska avsnitt lämnats utanför.

Några möjligheter till kvartärgeologisk inriktning antydas icke under ifrågavarande examensämne, än mindre ges några som helst anvisningar för sådan inriktning. Med tillfredsställelse kan dock konstateras, att man ur ett riksgiltigt kanslersbeslut, meddelat i en introduktion till studieplanerna, kan utläsa, att ett mer kvartärgeologiskt alternativ är tänkbart på mer avancerade stadier.

Historisk geologi och paleontologi. Planen utarbetades, innan ifrågavarande professur fått ordinarie innehavare. Ett referat torde därför knappast vara motiverat, då man måste räkna med att anvisningarna redan kunna vara inaktuella. Däremot kunna några data bidraga till att ytterligare belysa den här diskuterade ämnesuppdelningens princip. I godkänd-fordringarna ingår ingen kvartär utöver grundkursens, frånsett vad som möjligen kan rymmas under beteckningen »Sveriges fossilförande bildningar». Beträffande mer allmän översikt över historisk geologi (inkl. paleontologi) utsäges dock uttryckligt, att det är prekvartär, som avses. Detta framgår också därav, att medan grundkursen upptar Magnusson-Granlund utan inskränkning, så fordras av detta arbete för »godkänd» endast de 45 sidor av Magnussons del (1936 års upplaga), som avse fossilförande avlagringar, medan arbetets kvartärgeologiska del över huvud taget ej tycks komma med i de c:a 600 sidor litteratur, som för »Godkänd» fordras väl inhämtade. Någon kvartär kommer över huvud taget icke in här annat än rent i förbigående.

Detsamma kan sägas om den 4 200 sidor starka litteraturkursen (specialanvisningar oräknade) för betyget Med beröm godkänd. Redan för detta betyg kan, enligt den stadfästa studiehandboken, tyngdpunkten läggas på något av huvudområdena: prekvartär djur- eller växtpaleontologi eller prekvartär stratigrafi.

Någon antydan om möjlighet till kvartärgeologisk inriktning ges ej heller under ämnet »Historisk geologi och paleontologi».

I princip har nog författaren till ifrågavarande kursplansparti fullkomligt rätt. Han har tydligen utgått från att kvartärgeologi, alla anknytningar till trots, i mångt och mycket är så väsentligt skild från prekvartär historisk geologi och paleontologi, att kvartärgeologens utbildning icke bör tvingas in i samma

fålla. Lund ger ju visserligen exempel på att en och samme forskare kan framgångsrikt arbeta med både kvartärgeologi och prekvartär paleontologi, men den inbördes avhängigheten de båda forskningsriktningarna emellan förefaller dock ej alls tillräckligt ovillkorligt bindande för att motivera en generell tvångssammankoppling. Den, som i Lund gjort upp studieplanerna för prekvartär historisk geologi och paleontologi, har tydligen räknat med att kvartärgeologiens företrädare där, laboratorn, skulle få tillfälle utarbeta planerna för kvartärgeologiens vidkommande. Studiehandboksuppgifter, litteraturanvisningar etc. rörande den geologiska ämnesgruppen vid Lunds Universitet ådagalägga emellertid, att kvartärgeologerna hållits helt utanför.

Visserligen framhölls i en inledning till det ursprungliga Lundaförslaget, en inledning, som sedan bortfallit i samband med kanslersämbetets överarbetning, att »en viss grad av differentiering inom de mycket heterogena och omfattande geologiska examensämnena» borde kunna medgivas, och särskilt angavs, att vid specialisering i kvartärgeologi kursen i denna ämnesgren skulle kunna ersätta viss del av kursen i annan ämnesgren efter samråd med examinatorerna. Men kvartärgeologien är, frånsett vad som ingår i grundkursen, helt och hållet beroende av mineralogen-petrografens resp. paleontologens välvilliga inställning. Studiehandboken tillfredsställer icke ens de blygsammaste krav på orientering och vägledning för dem, som önska ägna sig åt kvartärgeologiska studier.

Nu har emellertid kanslern i de för samtliga ifrågavarande läroanstalter gällande, för båda ämnena gemensamma bestämmelser, som han funnit gott meddela, även medtagit följande: »Därest den studerande i filosofisk ämbetsexamen eller filosofie kandidatexamen erhållit betyget Berömlig eller han avlagt filosofie licentiatexamen i något av de nämnda ämnena, må i examensbeviset anteckning göras därom, att studierna haft kvartärgeologisk inriktning.»

Huruvida de i studieplanerna angivna kurserna och fordringarna ge den lämpligaste underbyggnaden — eller ens någorlunda ändamålsenligt avvägd underbyggnad — för högre studiers kvartärgeologiska inriktning, därom kunna meningarna tydligen vara delade. De tillkännagivna tvåbetygskurserna ge studiehandbokens läsare en skev bild av de kvartära bildningarnas och processernas betydelse i svensk geologi och kunna befaras avleda unga och friska krafters naturliga intresse. Kvartärgeologiens lundensiske företrädare har lämnats i sticket av studiehandboken på ett sätt, som hans bemödanden till trots kan hämma återväxten inom ämnet.

Stockholms Högskola. Då vederbörande studiehandbok här finnes tryckt och på statutenligt sätt lättillgänglig, är inget referat av nöden, däremot kunna några kommentarer vara på sin plats. Vid högskolan har man med självklar anpassning till lärostolsinnehavarens inriktning och resp. institutions utveckling ruckat på den grundprincip, från vilken det nu genomförda uppdelningsförslaget utgått. »Examensämnet historisk geologi och paleontologi har sina främsta anknytningar till ämnesgruppen botanik och zoologi, ävensom delar av den fysiska geografien.» »Ämnesdelen allmän geologi har sammanförts med mineralogi och petrologi, men tillhör sakligt båda examensämnena, i stort sett så, att den endogena geologiens tyngdpunkt kan sägas falla på den fysikalisk-kemiska sidan av geologien, som helhet betraktad, medan den exogena på samma sätt står närmare de biologisk-geografiska grenarna.» Det underförstådda, till synes tämligen reservationslösa hänföran-

det av geologiens »geografiska grenar» till ämnet »historisk geologi och paleontologi» finner intet stöd i det program, som ligger till grund för den gjorda uppdelningen och synes recensenten kunna leda till betänkliga konsekvenser, varom närmare i det följande.

Mineralogi, petrologi och allmän geologi. Redan den tryckta studiehandbokens anvisningar ge klart och upplysande besked om examensfordringar etc. för olika betyg i ämnet, och avvägningen ger, såvitt en icke-specialist kan bilda sig en uppfattning om saken, intryck av att vara lämplig och ändamålsenlig för utbildning av geologer med petrografisk inriktning. Den stadfästa officiella studieplanen kompletteras emellertid av en stencilerad, 12 foliosidors »Preliminär plan för föreläsningar, kurser och övningar i ämnet Mineralogi, petrologi och allmän geologi samt råd och litteraturanvisningar för de studerande», vilken, såvitt en utomstående kan bedöma, närmar sig idealet för sådana anvisningar (i den mån de täcka, vad som måste rymmas inom examensämnet). Det omfattande examensämnets (av planens författare accepterade) huvudkonstituenter klarläggas, kursprogram, konkreta studieråd, kunskapsfordringar likaså, sättet och den lämpliga ordningsföljden för inhämtandet av kunskaper och färdigheter läggas fram rakt på sak, konkret och överskådligt. Där meddelas också, hur delar av studieresultaten successivt redovisas genom 7 à 10, till sin karaktär definierade prov inom olika grenar av ämnet, en säkerligen ändamålsenlig och rationaliserande uppläggning. Anvisningarnas författare strävar tydligen att följa principen: ett säkert och effektivt behärskande av metoderna, varjämte förstående och överblick tillmätas större roll än detaljspäckat minnesplugg — även om det kunskapsstoff, som trots allt återstår att redovisa i slutexamen, alltjämt blir betydande. Läsaren får ett förtroendemättat intryck av att de, som förvärvat examensbetyg efter denna plan, ha en god utbildning i ifrågavarande ämnesdelar. Planen bör också inge de studerande en trygg känsla att ha något fast att hålla sig till. Men skola studierna genomföras inom en tidsrymd, som icke alltför mycket överskrider den avsedda, så blir programmet säkert arbetskrävande i överkant eller däröver för både studerande och lärare. Man kan emellertid icke låta bli att hoppas, att detta på papperet så utmärkta program verkligen också måtte hålla i praktiken.

Examensämnet Mineralogi, petrologi och allmän geologi har för Stockholms Högskolas vidkommande naturligt och utan genomgripande omläggningar anslutits till Mineralogiska institutets och den mineralogisk-petrografiska professurens hävdvunna arbetsområde.

Någon möjlighet till kvartärgeologisk inriktning inom detta ämne antydes icke.

Historisk geologi och paleontologi. Till detta examensämne har vid Stockholms Högskola knutits den kanske större delen av den allmänna geologien (exogena processer, diastrofism), som här spelar stor roll (jfr att som en av studieförutsättningarna för detta ämne över huvud taget uppställts fordran på betyg i kemi i studentexamen på reallinjen). Likaså har huvudparten av den regionala geologien förts hit. Institutionen har ju konsekvent växt fram och utvecklats som ett utpräglat geologiskt forsknings- och utbildningscentrum, och examensämnets omfattning har med en på vissa punkter något fri tolkning av Kungl. Maj:ts ämnesuppdelningsbeslut och dess premisser kommit att på ett säkerligen fördelaktigt sätt väl täcka institutionens verksamhetsområde före ämnesklyvningen; examensämnet skulle

här utan alltför svåra reservationer helt enkelt kunna kallas geologi. Det specifikt historiskt geologiska och paleontologiska har icke givits den dominerande ställning, som examensämnets officiella namn låter förmoda. (Jfr t. ex. litteraturkursen för Godkänd i fil. kand.-examen.)

I samband med anvisningarna för de mest avancerade studierna meddelas, att som huvudgrenar för ämnet räknas: 1) Allmän stratigrafi samt stratigrafisk zoopaleontologi och/eller fytopaleontologi; 2) Exogen geodynamik och geomorfologi samt sedimentgenetik; 3) Kvartärgeologi, marklära och geoteknik.

Under 1) begränsas således paleontologien till stratigrafisk sådan. Under 2) och 3) ingår mycket, som, om det skall ligga någon mening i de nya ämnenas beteckningar och uppdelningsprincip, borde höra hemma inom det till fysik och kemi anknytande examensämnet Mineralogi, petrologi och allmän geologi. Ett överförande dit av ifrågavarande geologidelar skulle emellertid med hänsyn till institutionernas och deras chefers inriktning vara allt annat än rationellt.

Uppsala. Före 1 januari 1949 gavs vid Uppsala Universitet, jämlikt vederbörligen stadfäst studiehandbok, inom examensämnet Geologi med mineralogi tre i princip jämställda linjer att välja mellan, sedan fordringarna för betyget Godkänd i fil. kand.- eller ämbetsexamen i de båda andra grenarna klarats av: a) Mineralogi, petrografi, allmän och prekambrisk geologi; b) Prekvartär historisk geologi; c) Kvartärgeologi. Högrebetygs-studierna inom dåvarande examensämnet Geologi med mineralogi kunde alltså helt koncentreras på vilken som helst av dessa tre linjer. De protester, som här på sin tid från kvartärgeologiskt håll riktades mot den sedermera genomförda tudelningen av examensämnet, föranleddes av att detta förslag häpnadsväckande nog utan vidare eliminerade den med hänsyn till vårt lands geologiska förhållanden så utomordentligt viktiga kvartärgeologiska linjen. Farhågorna bemöttes i Uppsala med försäkringen: »I händelse av en tvådelning av examensämnet måste partier av kvartärgeologien ingå i vartdera av de båda ämnena. På grundval av standardkursen för godkänd inom resp. ämne kommer specialiseringen inom kvartärgeologien på liknande sätt som hittills att kunna ske antingen i anslutning till examensämnet 'historisk geologi och paleontologi' eller till examensämnet 'mineralogi och petrologi' —.» (Se Geol. Fören. Förhandl., 69, 1947, s. 144.)

Efter ingående överläggningar, i vilka de studerande aktivt deltogo, framlades i början av vårterminen 1949 ett kompromissförslag till studieplan, som sökte provisoriskt tillgodose kvartärgeologien någorlunda enligt detta program.

Med efter kanslerns bestämmelser och direktiv vidtagna förändringar äro studieplanerna nu i kraft sedan sept. 1949 och ha åtminstone delvis hunnit prövas i praktiken.

M i n e r a l o g i, p e t r o l o g i och a l l m ä n g e o l o g i. Standardkursen för detta ämne klarlägges även i Uppsalaplanen ämnesgren efter ämnesgren i logisk följd med litteraturanvisningar jämte andra upplysningar och råd i sitt naturliga sammanhang, dock utan lika detaljerad plan för successiva, specificerade prov som i Stockholm. Uppsalaplanen blir nog därigenom mera anpassbar, men å andra sidan får den studerande kanske ej genast fullt så klart grepp om vad som verkligen fordras. Även i Uppsala synes ifrågavarande standardkurs starkt domineras av mineralogiens och

petrologiens olika grenar, i tillämpningen med betoning av det teoretiska. En tidigare väl i första hand geologisk professur synes tendera att enligt stockholmskt mönster bli övervägande mineralogisk-petrografisk, i den mån det gäller lärargärningen. Det är nog symboliskt, att, medan den mineralogisk-geologiska institutionen förut i dagligt tal rätt och slätt kallades Geologiska institutionen, den nu börjar som en logisk konsekvens av tyngdpunktsförskjutningen att allt oftare benämnas Mineralogiska institutionen. Det gäller mer än en namnfråga, att »geologiska» ej försvinner.

För övrigt kan beträffande standardlinjen i ämnet Mineralogi etc. konstateras, att ett genomförande av utstakat undervisningsprogram inom för olika kandidatbetygsgrader tillåtlig tid förutsätter en övermänsklig prestation av en lärarstab av den omfattning, som nu står till förfogande.

Förutom standardlinjen i examensämnet Mineralogi, petrologi och allmän geologi lancerar Uppsala för högre betyg i ämbets- och fil. kand.-examen samt för fil. lic. även en alternativ, kvartärgeologiskt inriktad linje inom ämnet. Det är den övervägande oorganiskt orienterade kvartärgeologien, man här söker tillgodose. Jordarterna, deras bildning och egenskaper, spela en stor roll. Anknytningen till fysik, kemi och mekanik betonas. Allra starkast understrykes dock förtrogenhet med de kvartärgeologiska företeelserna i naturen. Tämligen omfattande laboratorieövningar ingå även i tvåbetygskursen. Bland fordringarna på den kvartärgeologiskt inriktade linjen märkas emellertid också tillämpliga delar av standardkursen i bl. a. mineralogi och petrografi, förklarligt nog kanske, så som examensämnet är benämnt. I praktiken ha visat sig olägenheter av att begreppet »tillämpliga delar» ej är tillräckligt preciserat, och kvartärgeologen har svårt acceptera mineralogen-petrografens tolkning. Tillåtlig studietid begränsar fordringarnas totalomfattning. Skall kvartären endast bli ett appendix till mineralogi och petrologi, kan planen ej hållas. Det borde ändå vara tydligt, att vad som utöver de oundgängliga grundläggande kunskaperna skall som obligatoriskt krävas av en blivande kvartärgeolog, bör avvägas ur just kvartärgeologiens och jordartsforskningens (inkl. jordartsfysikens etc.) synpunkt — såvida icke ämnesbeteckningen stode hindrande i vägen för en ändamålsenlig innehållsomfattning.

Historisk geologi och paleontologi. Uppsalaförslaget utgår i högre grad från att examensämnet skall vara, vad namnet innebär, alltså en viss kongruens mellan beteckning och innehåll. Den allmänna geologien har visserligen ingalunda utestängts från Historisk geologi etc., men man har här icke låtit detta ämne monopolisera stora delar av den allmänna geologien och undanrycka dem från det examensämne, dit de enligt namnet och de till grund för uppdelningen liggande planerna i första hand höra.

I Uppsala är även examensämnet Historisk geologi och paleontologi lagt efter två linjer, som programenligt ömsesidigt respekteras.

På standardlinjen är det paleontologiska starkare betonat än i Stockholm. Detta torde få ses mot bakgrunden av att hittills ju varje innehavare av hithörande professur i Uppsala haft i första hand paleontologisk, i vissa fall mycket utpräglat paleozoologisk inriktning, medan i Stockholm den likaledes över hela fackvärlden frejdade professuren i allmän och historisk geologi framför allt varit en geologiprofessur i egentlig bemärkelse, som nu fått vidgat utrymme för paleontologi.

Kvartärlinjen inom Uppsalas historiskgeologiska-paleontologiska läroämne

gger huvudvikten vid biologiskt orienterad resp. historiskt upplagd kvar-rgeologi men överlåter exempelvis geotekniken — och över huvud taget det esta, som rör minerogena jordarter — till det ämne, dit allmän geologi ligt benämningen och fördelningsprogrammet hör.

»Kvartärgeologisk inriktning»

Ehuru kvartärgeologiskt inriktade linjer för alla stadier utöver Godkänd-ursen i fil. kand.-examen för Uppsalas vidkommande provisoriskt stadfästs om båda ämnena, får dock sådan inriktning icke i examensbetyget anges rrän fr. o. m. högsta betyg i kandidatexamen. Genomgående för båda de ologiska examensämnena vid alla tre lärosätena är emellertid, att praktiskt get hela den regelrätta studiekursen med fasta anvisningar upphör med de k. tvåbetygsfordringarna i fil. kand.; därefter kommer det väsentligen an å mer eller mindre specialinriktad egen forskning och de studier, som direkt etingas av denna. Får icke kvartärgeologisk inriktning av själva den egent-ga studiekursen anges, så kommer den kvartärgeologiska linjen inom studie-dsbegränsade examensämnen, vilkas namn så starkt markera mineralogi sp. paleontologi, antingen att bli en chimär (som när mineralogi undan-änger kvartären) eller att gå under falsk beteckning, för att nu ej tala om årigheten att hålla ett ämne — eller, om man så vill, en ämnesdel — sam-d, om den skall styckevis och delad hakas an till så skilda saker som ineralogi resp. paleontologi.

Referenten anser det också olyckligt, att kanslern utan vidare omintet-orde de kvartärgeologiskt orienterade alternativa kurserna för betyget odkänd i fil. kand.- och ämbetsexamina, vilka skulle fyllt ett från många åll omvittnat biämnesbehov och säkerligen skulle bidragit till att bryta ologiens isolering.

Ser man på kvartärgeologiens ställning i landets akademiska geologiska kamensämnen över huvud taget, måste man konstatera, att den ingalunda genomgående tillfredsställande. Endast vid Stockholms Högskola har ännu länge kvartärgeologiens företrädare möjlighet att tillbörligen hävda sitt mne. Till dess vederbörande lärare vid universiteten få säte och stämma i de rsamlingar, där kursfrågor etc. behandlas, är kvartärgeologien nästan helt roende av i vad mån den kan finna gehör och välvilligt stöd hos mera llmyndiga representanter för andra ämnen och ämnesdelar, vilka icke unna klandras för att de sätta var och en sin egen vetenskap först. Flertalet v de icke så få studerande, som skulle vilja taga ett betyg med kvartärgeo-gisk inriktning, kommer under sådana omständigheter alltjämt att finna sig vspisade.

Examensämnen, institutioner och befattningar

Det är ganska naturligt, att det över huvud taget varit svårt att i efterhand öra upp studieplaner för det gamla, nominellt enda geologiämnets båda ccessionsämnen. Svårigheterna begränsa sig icke till den åtminstone på na håll alldeles otillräckligt beaktade kvartärgeologien och den därtill nutna jordartsläran utan beröra också andra ämnesgrenar.

I Uppsala falla nog, som planerat och som av det föregående framgår, icke lott mineralogi och petrologi utan också, åtminstone i stort, de fysikaliskt ch kemiskt orienterade delarna av geologien under professuren i Mineralogi,

petrologi och allmän geologi (även om ämnets tyngdpunkt i studiegången tenderat att i samband med och efter uppdelningen förskjutas från geologi till mineralogi). Uppsalaprofessorn i Mineralogi etc. är prefekt för Mineralogisk-geologiska institutionen. Professorn i Geologi, särskilt historisk geologi, svarar för examensämnet Historisk geologi och paleontologi och är chef för Paleontologiska institutionen.

I Stockholm skall professorn i Mineralogi och petrografi (tillika chef för Mineralogiska institutet) enligt de nyinförda ämnesbeteckningarna företräda icke endast dessa vetenskaper eller vetenskapsgrenar utan också allmän geologi, medan å andra sidan professorn i Allmän och historisk geologi i stället svarar för examensämnet Historisk geologi och paleontologi och skall vara chef för Geologiska institutionen.

Mot bakgrunden av den rådande förbistringen beträffande ämnesinnehåll, ämbets- och institutionsbenämningar, hittillsvarande utveckling och aktuell forskningsinriktning blir man betänksam, när kanslern i tidigare nämnda cirkulärskrivelse (av den 6 sept. 1949) till matem.-naturv. sektionerna vid universiteten i Uppsala och Lund samt matem.-naturv. avdelningen vid Stockholms Högskola, efter att ha påpekat olikheterna i dessa instansers förslag, deklarerar angelägenheten av en viss likformighet av kurser och fordringar: »Gällande filosofiska examensstadga utgår uppenbarligen ifrån att ett visst betyg i ett examensämne, vilket betyg erhållits vid någon av de akademiska läroanstalterna, garanterar, att den examinerade innehar ungefär samma kunskaper och färdigheter som en studerande, vilken erhållit samma betyg i ämnet vid en annan dylik läroanstalt. Detta gäller främst betyget i kandidat- och magisterexamina. En viss olikhet bör naturligtvis vara tillåten, särskilt beträffande de högre betygen i nämnda examina, men denna olikhet får ej bli så stor, att betygen ej äro direkt jämförbara». Kanslerns mening är, »— — att inom kursen för betyget Med beröm godkänd (i fil. kand.- och ämbetsexamina) specialisering bör, åtminstone som regel, hållas inom jämförelsevis snäva gränser. Först för högsta betyget i de lägre examina och för betyg i licentiatexamen bör en mera genomgripande differentiering av kursfordringarna vara medgiven». T. o. m. beträffande licentiatspecialisering synes enligt kanslern »en viss försiktighet vara önskvärd».

Med sin inställning till specialisering och differentiering har kanslern icke kunnat undgå att hysa betänkligheter mot dels olikheterna i de olika lärosätenas studieplaner, dels linjedifferentieringen i Uppsalaförslaget, och enligt tjänsteskrivelsen i fråga »kunde det synas ligga närmast till hands att återremittera dem (förslagen) till läroanstalterna» (för omarbetning till större likformighet). »Då emellertid de studerande ha befogade krav på att snarast möjligt kunna avlägga examen i de båda nybildade geologiämnena, torde ingen annan utväg stå till buds, än att fastställa provisoriska studieplaner att gälla en kortare tidsperiod — —».

Kursplanerna äro alltså provisoriska, och det är på tiden att med det snaraste sätta i gång med utarbetande av nya.

Hur långt den av kanslern påyrkade standardiseringen bör gå, är ingalunda utan vidare klart. I ett litet land som vårt med begränsade person- och penningresurser borde väl i stället en betydande differentiering lärosätena emellan, med bästa möjliga tillgodogörande av olika förmågor och inriktningar, vara mer fruktbärande. Man kan eftersträva likvärdighet i betygs

väsendet utan att sätta upp krav på likformighet — åtminstone när det icke för skolämnen och lärarkompetens. För kvartärgeologiens vidkommande är det en tillfredsställelse att kunna konstatera, att en kvartärfri eller i det närmaste kvartärfri studieplan ändå näppeligen lär komma att sättas upp som standard, då kanslern dock tagit kvartärgeologien under omprövning, »denna ur praktisk synpunkt mycket viktiga avdelning av det geologiska ämnesområdet». (Förvisso har kvartärgeologien i vårt land en praktisk betydelse, som knappast kan överskattas, den teoretiska betydelsen är sannerligen icke mindre!) Kanslern anser dock, att det för närvarande ej kan ifrågasättas att avskilja kvartärgeologien som eget examensämne, ehuru frågan medges kunna bli aktuell i framtiden.

Universitetsberedningen

Studiehandboksavsnitten om de nyutdifferentierade examensämnena äro icke de enda färska aktstyckena av vikt för geologutbildningen. Av ännu större betydelse är nog, åtminstone på längre sikt, den under hösten utkomna del V av Universitetsberedningens betänkande: Examina och undervisning (S. O. U., 1949: 54). (Sidhänvisningarna nedan avse, där ej annat anges, detta betänkande.)

Den geologiska ämnesgruppen presenteras här i korthet (s. 199—200) utan någon sådan ingående utredning, som gjorts beträffande en del andra ämnen. »Beredningen vill emellertid understryka, att de geologiska examensämnena även efter uppdelningen var för sig äro mycket omfattande och heterogena. En viss grad av differentiering inom dem bör därför alltid medgivas. Särskilt vill beredningen understryka den relativt självständiga ställning som kvartärgeologien bör kunna iakttaga i examenshänseende. I enlighet med de allmänna riktlinjer beredningen föreslagit bör således en alternativ studiekurs med kvartärgeologisk inriktning finnas inom vart och ett av de båda examensämnena, och såvida tentamen sker på denna studiekurs, bör detta angivas i tentamensbetyget» (s. 200).

»För licentiatexamen är det emellertid önskvärt, att kvartärgeologi med jordartslära blir ett särskilt examensämne. Detta motiveras av kvartärgeologiens stora såväl praktiska som teoretiska betydelse i vårt land — — —.

Beredningen föreslår således, att ämnet kvartärgeologi med jordartslära skall vara examensämne i filosofie licentiatexamen. Examinator i ämnet bör vid statsuniversiteten vara laboratorn i detta ämne, vid Stockholms högskola den av geologiprofessorerna, som därtill förordnas» (s. 41—42).

Denna anordning med kvartärgeologi som licentiatämne kommer säkerligen att i hög grad främja den kvartärgeologiska forskningen i Sverige och dess praktiska tillgodogörande under förutsättning, att icke för kvartären mera perifera delar av geologi, mineralogi etc. komma att bilda alltför täppande flaskhalsar i lägre examina. Skall det över huvud taget bli några aspiranter på licentiatbetyg i kvartärgeologi, så förutsätter detta under alla förhållanden skäligt utrymme för kvartären även i lägre examina och dessutom tillgänglighet nog, för att åtskilliga studerande skola få möjlighet till grundläggande bekantskap med ämnet. Vid tiden för den utredning, som gjordes före förslagens utarbetande, utgick man på sina håll från att kvartärgeologien verkligen, så som med Uppsalaförslaget avsetts, skulle tillgodoses som en

ändamålsenlig linje inom vartdera de båda redan erkända geologiska examensämnena. Då emellertid erfarenheten sedan dess klart visat, hur hart när omöjligt det tyvärr är att på detta sätt åt kvartärgeologien, uppstyckad och bitvis påhängd andra ämnen, säkra tillfredsställande existensbetingelser i lägre examina, synes den enda tillfredsställande lösningen (såvida man icke vill återuppliva det mer omfattande examensämnet geologi) vara att införa kvartärgeologi med jordartslära som examensämne ej endast i licentiatexamen, som Universitetsberedningen föreslagit, utan jämväl i fil. kand.- och ämbetsexamina. Trots sitt nära samband med mångt och mycket i övriga geologiska discipliner (liksom med andra ämnen) har dock kvartärgeologien, inklusive jordartslära, i så stor utsträckning sina egna frageställningar, metoder och sammanhang: den har som forsknings- och läroområde nått sådan både vidd och fördjupning, och den har i ett land som vårt en så ingripande betydelse, att den, då geologien nu ändå delats upp, bör ha samma självständiga ställning och därmed utvecklingsbetingelser som mineralogi-petrologi och (prekvartär) historisk geologi-paleontologi. Den i tid och rum vidsträcktare geologiska överblicken kan man delvis förvärva genom kombination av ämnen i stället för att pressa in alltför mycket i ett eller två. Liksom exempelvis limnologi skulle kvartärgeologi med jordartslära bli ett i all sin rika differentiering naturligt och av sitt objekt motiverat självständigt examensämne även i fil. kand.-examen. Tänker man på vad kvartärgeologien i ett land som vårt innebär och betyder, övertygas man om att det åtminstone förtjänar lika god plats i svenskt examensväsen som t. ex. de högt aktade, redan existerande examensämnena etnografi, teaterhistoria, ekonomisk historia, folklivsforskning, sinologi etc. Hur det än går med de stora allmänna examensreformerna, med eller utan dem måste kvartärgeologien få en ställning, som tillåter återväxt i ämnet också vid statsuniversiteten.

Beredningens förslag till nya examensstadgar etc. Konsekvenser beträffande geologien. De av beredningen föreslagna nya examensformerna ha emellertid betydelse för geologien i dess helhet liksom för en rad andra ämnen, ja, för svensk naturvetarutbildning över huvud taget. Det officiella förslaget är en kompromiss; det har (jfr t. ex. s. 40) icke till full konsekvens accepterat tanken på flera, men smärre och mer differentierade ämnes- och betygsenheter och det anpassbara sammanbyggandet av dessa till ändamålsenliga examina. Men det är mer givande att se till de många mycket betydande förbättringar, förslaget innebär, än att draga fram några av de många lättfunna och påtagliga nackdelarna av att det icke gjordes mer genomgripande och konsekvent.

För licentiatexamen föreslås i stort sett bibehållen karaktär, dock så att avhandlingen skall granskas och bedömas av, jämte examinator, ännu en sakkunnig, vartill kommer, att opublicerad licentiatavhandling efter viss tid skall genom arkivexemplar bli offentligt tillgänglig (s. 285—286).

Det, som för geologutbildningen har särskilt intresse, är den föreslagna förändrade konstruktionen av fil. kand.-examen, åsyftande »en förbättrad vetenskaplig utbildning inom ramen av en begränsad studietid ... Beredningen föreslår, att filosofie kandidatexamen skall kunna avläggas med 3 betyg i ett ämne och sammanlagt minst 3 betyg i minst två andra ämnen, vilka senare skola kunna erhålla en utpräglad karaktär av stödämnen. De skola således kunna bestå även av delar av nuvarande examensämnen och även ämnen från fakulteter eller högskolor av annat slag böra få medtagas»

s. 26). »Delar av studierna torde med fördel kunna förläggas även till vissa ndra forskningsinstitutioner än högskolorna, t. ex. . . . Sveriges geologiska ndersökning» (s. 257). Professor S. Gavelin har från sitt eget ämnes utgångs- unkt klart och övertygande visat och exemplifierat, hur angeläget det är tt koncentrera stödämnesstudierna till dessas för utbildningen i huvudämnet äsentliga *delar* och att därigenom kunna taga med flera stödämnen, än som u är möjligt, och sålunda förvärva en bredare och mer tillfredsställande grund ör fortsatta studier (s. 257—258).

Genomföres detta beredningens förslag, så tillgodoses i ganska stor ut- träckning ett gammalt geologönskemål om en bredare och mer ändamåls- nlig bas för själva geologutbildningen (jfr Geol. Fören:s geologrekryterings- iskussion i maj 1945, Geol. Fören. Förhandl., 67: 397—434).

Den föreslagna nya »specialexamen», som skulle komma att ligga någon- tädes mellan kandidat- och licentiatexamina — starkt av behovet påkallad ör en del andra ämnen — kan kanske i en del fall bli ett nyttigt steg också i eologutbildningen, dock i våra ämnen sällan som slutexamen. Geologyrket r så krävande, att licentiatstandard eller mer nog kommer att bli det nor- nala. Specialexamen är avsedd bli en utpräglad huvudämnes- och stödfack- xamen, med 4 betygsenheter (2 + 2) i huvudämnet (därav 2 på den grund- äggande »cum-kursen»; på denna följer som påbyggnad en specialkurs, vär- erad med 2 betygsenheter). Normaltid 2, högst inemot 3 terminer utöver cum-kurs». »Med hänsyn till specialexamens ändamål böra fordringarna i pecialkursen uppgöras med syfte att kvalificera för bedrivande av försöks- erksamhet, laboratoriearbete och praktiskt inriktat forskningsarbete . . .» s. 254).

Förslaget om specialexamen stödes av en omfattande utredning, som till tor del är aktuell också för förutnämnda reformsträvanden beträffande fil. and.-examen. Upplysningar och synpunkter ha inhämtats från ett flertal erörda instanser. Ett utdrag (s. 218—219 och s. 234) ur Sveriges Geologiska Undersöknings uttalande framför synpunkter, som verket anser vara av vital etydelse för den geologiska vetenskapens framtid i vårt land. Prof. L. von Post framhåller (s. 216), att det knappast torde vara »möjligt eller ända- målsenligt att på förhand fixera detaljerna i en blivande examensorganisation ed föreliggande syfte, utan möjlighet bör beredas att så fritt som möjligt ombinera ämnen och ämnesdelar». Ytterligare synpunkter och önskemål eträffande en huvudfack-bifackexamens utformning och kombinations- öjligheter med hänsyn till de geologiska ämnena framföres bl. a. från uni- ersitets- och högskolehåll, både från lärare och studerande (s. 231—234).

Som anmärkningsvärt må anföras, att Statens geotekniska institut icke nner sig ha behov av annan geologisk arbetskraft än sådan med mineralogi om huvudämne (s. 234).

Den generella ämneskonferenstyp, som beredningen föreslår, bör med å s. 341 påyrkad sammansättning resultera i en tämligen mångsidig belys- ing och skydda mot överrumplingar.

Som av det föregående framgår, ligger frågan om geologutbildningen för ärvarande i hög grad i stöpsleven. Det är angeläget för de geologiska veten- kapernas framtid i vårt land, att denna fråga löses på bästa sätt. Därtill ehövs medverkan, kritik, synpunkter och uppslag även från andra geologer n dem, som äro knutna till universitet och högskolor.

Anmälanden och kritiker

Carl W. Correns: Einführung in die Mineralogie (Kristallographie und Petrologie). Springer-Verlag. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1949. VIII + 414 s., 405 fig., 1 tab. Pris inb. DM 41,60.

Den under de senaste decennierna skedda stora utvecklingen av vår kunskap om mineralens inre byggnad, om elementens fördelning och vandringar i jordskorpan, ävensom de många nya arbetsmetoderna, vilka tillåta en djupare inblick i mineralens väsen, leda till nödvändigheten att revidera de gamla »klassiska» föreställningarna om mineralens natur och bildningssätt och om mineralogiens omfattning. Det förefintliga nya materialet är dock ännu ej tillräckligt för en fullständig omgestaltning av mineralogien. Vi befinna oss tydligen i en brytningstid inom denna vetenskap. Därför är det icke att förvåna sig över, att man känner sig tveksam inför frågan om vad mineralogien egentligen skall omfatta. Detta framgår klarast av innehåll och titlar på de senast utgivna läroböckerna i mineralogi. Vi påminna blott om P. Eskolas utmärkta lärobok, som har den egendomliga titeln: »Kristalle und Gesteine». Nyligen har utkommit en till sin idé liknande bok, den av prof. C. W. Correns i Göttingen författade: »Einführung in die Mineralogie» med undertiteln: »Kristallographie und Petrologie».

Titlarna på dessa båda böcker ge anledning till eftertanke. Man frågar sig ovillkorligen, om mineralogien endast utgör en sammanfattning av kristallografiens och petrologiens resultat. Är endast det kristallina tillståndet (kristaller) det väsentliga för bergartsbildningen? Spelar då den kemiska sidan (mineralen) alls ingen roll vid denna process?

Med dessa frågor vill jag blott antyda, att titelfrågan ej endast är en konventionssak. Det ligger mycket mer bakom de skenbart oviktiga titlarna och även bakom innehållet i den nya boken, nämligen inställningen till mineralogiens omfattning och betydelse.

Mineralogi omfattar enligt Correns utom den rent mineralogiska delen även kristallografi, petrologi och mineralfyndighetslära.

Som framgår av förf:s förord, är boken ej tänkt som en systematisk lärobok. Förf. har i första hand önskat ge grunderna för ett genetiskt betraktelsesätt beträffande kristaller och bergarter. Därför har också den systematiska behandlingen av mineralen fått träda i bakgrunden. Stoffets avgränsning motsvarar de tyska universitetens kursfordringar.

I första delen behandlas kristallkemien ingående, sedan först en kort, för diskontinuets geometri kanske något för kortfattad, redogörelse givits för de kristallgeometriska grundbegreppen. Förf. följer strikt Schoenflies' beteckningssätt och Groths kristallklassterminologi. Även om enligt vår uppfattning Hermann-Mauguin-symbolerna kunde ha ägnats något större uppmärksamhet (sedan de intagits i Internationella tabellerna), äro vi helt överens med förf., när han på s. 41 med eftertryck vänder sig mot virrvarret av olikartade beteckningar. Efter det kristallkemiska avsnittet följer en framställning av kristallernas fysikaliska egenskaper (plastisk deformation, håll-

stbetsegenskaper, elasticitetsförhållanden, det synliga ljusets kristalloptik mt röntgenoptik). Behandlingen av kristallfysiken *efter* och ej före kristallemien, som annars är vanligt, måste betecknas som mycket lyckad och tidslig. Därigenom ges möjlighet att utreda många av kristallernas fysikaliska genskaper i ljuset av de nyaste forskningsresultaten. Slutligen behandlas ristallernas tillväxt och upplösning. Detta avsnitt är mycket modernt och ven lättförståeligt skrivet. Processernas gitterenergetiska sida diskuteras ot bakgrund av Kossels och Stranskis teori.

Bokens andra hälft (del 2) ägnas åt petrologien. Den börjar med en genomång av några fysikalisk-kemiska grundbegrepp, såsom groddbildning och roddtillväxt, en-, två- och trekomponentsystem. Därefter följer en behandng av den magmatiska bergartsbildningen. Vidare redogöres kortfattat för ittring och mineralnybildning i marken. Nästa avsnitt handlar om den sedimentära bergartsbildningen. Här igenkänner man åtskilligt från förf:s tidigare ok om bergarternas uppkomst. Den metamorfa bergartsbildningen beskries i det därpå följande avsnittet. Till bergarternas metamorfos räknar förf. ven sedimentens diagenes. Avslutningsvis diskuteras helt kort några geemiska problem.

I tillägget (del 3) upptagas olika kristallografiska, mineralogiska (bearetade av S. Koritnig) och petrologiska tabeller samt litteraturförteckning.

Boken utmärker sig för en alltigenom modern framställning. Den är skriven å ett otvunget, lättbegripligt språk utan att fördenskull ge avkall på exaktheten. Vid genomläsning märker man i många avsnitt den personliga prägeln, aserad såväl på mångsidigheten och grundligheten i förf:s forskningar som å erfarenheter från många års verksamhet som vetenskapsman och lärare.

Framställningssättet är konspektivt, och man märker, att förf. alltid noga vertänkt, hur stort utrymme som borde anslås till varje enskild beskrivning. Detta yttrar sig delvis också däri, att bokens båda huvuddelar, kristallografi ch petrologi, ha nästan exakt samma omfång — 151 resp. 141 sidor.

Boken är väl illustrerad, till stor del med nya, väl genomtänkta teckningar ch typiska fotografier.

Correns' bok kommer att få ett varmt mottagande och röna erkännande av mneskollegorna och särskilt de studerande. Det för svenska förhållanden ed tanke på det förhållandevis dåliga papperet något för höga priset kommer dock att utgöra ett hinder för bokens spridning.

Otto Mellis

H. Tertsch: Die Festigkeitserscheinungen der Kristalle. Springer-Verlag. Wien 1949. VII + 310 s., 219 fig. Pris kr. 42:—.

Tertschs bok torde vara den första, som betraktar kristallernas hållfasthetsförhållanden i deras helhet (genomgångar, plasticitet, hårdhet, slag- och tryckfigurer) i ljuset av de nyaste forskningsresultaten. Förf. har bemödat sig att ge en ingående översikt av problemkomplexets alla sidor. Hans bemödanden torde kunna betecknas som framgångsrika och lyckade. Bokens innehåll är översiktligt ordnat och språket som i förf:s alla tidigare publikationer kort och entydigt. Han börjar varje kapitel med klara begreppsdefinitioner för att därefter övergå till den behandlade företeelsens utbredning i mineralriket. Därefter följer en diskussion av undersökningsmetoder och mätningar.

Avslutningsvis kommenteras tolkningsförsöken och den teoretiska sidan av företeelsen. Utförliga litteraturhänvisningar meddelas (litteraturförteckningen omfattar 317 arbeten).

De olika kapitlens omfång växlar med mängden föreliggande data. Utförligast behandlas kristallplasticiteten.

Boken är alltigenom mineralogiskt betonad och skiljer sig i det avseendet från liknande framställningar (t. ex. beträffande kristallplasticiteten), som publicerats från metallografiskt håll.

Detta verk av professor Hermann Tertsch måste betraktas som ett väsentligt bidrag till utforskandet av kristallens hållfasthetsförhållanden, desto mer som boken icke endast innehåller de hittills nådda resultaten utan också anvisar möjligheter och vägar för den framtida forskningen.

Springers förlag i Wien har givit boken en vacker utstyrsel och tryckt den på gott papper.

Otto Mellis

H. Tertsch: Das Geheimnis der Kristallwelt. Roman einer Wissenschaft. Gerlach & Wiedling. Wien 1947. 391 s., 12 och 48 fig. Pris kr. 20: —.

»Sällan har väl en vetenskap utövat ett djupare och mer omfattande inflytande på den allmänna världsbildens utveckling än mineralogien, men sällan har väl en vetenskap också oftare och grundligare missförstått och kunnat 'glädja' sig åt en så allmän impopularitet. Detta förhållande frestar till att efterforska orsakerna till den egendomliga ställning, som tilldelas mineralogien bland vetenskaperna, men också till att för en gångs skull klargöra, hur mycket den moderna naturvetenskapen ända ut i sina finaste och hemlighetsfullaste förgreningar, ända till atomfysikens under och världsalltets oändlighet och dess uppbyggnad har att tacka denna så ringaktade vetenskap för.»

Med dessa ord börjar författaren sin för tre år sedan utkomna bok, som gått de svenska läsarna helt förbi. Man förvånas men fylles samtidigt av beundran över den kraft och lidelse, med vilka den sedan fem årtionden genom sina exemplariskt exakta mineralogiska och kristallografiska undersökningar bekante, men annars blygt tillbakadragne forskaren går i härnad för mineralogiens sak. För denna storartade insats är varje mineralog honom stor tack skyldig. Men särskilt måste de svenska mineralogerna tacka honom för att han framhållit Torbern Bergmans förtjänster på kristallforskningens område.

Boken kan även betraktas som en livligt skriven mineralogiens historia. Man läser den med stort intresse, ty framställningen är mycket levande och medryckande.

Otto Mellis

Hans Schneiderhöhn: Einführung in die Kristallographie. Verlag Karl Alber. Freiburg im Breisgau 1949. 360 s., 456 fig., 38 tab. Pris DM 40.—.

Efter att ha upplevt en högkonjunktur under 1800-talet sjönk kristallografien under de första decennierna av 1900-talet ned till att bli ett »nödvändigt ont» vid studier i mineralogi. Äldre geologer minnas säkert med en viss

lysning de mångskiftande träklotsarna, som spelade så stor roll i dåtidens undervisning. Men kristallografien har fått uppleva en tidigare knappast ånad renässans tack vare den moderna strukturforskningen, och behovet av moderna läroböcker har starkt ökats. Ett stort antal finnas redan, av vilka de flesta dock behandla endast delar av kristallografien, såsom kristallstruktur och kristallkemi.

Vid sidan av sitt malmgeologiska författarskap har prof. Schneiderhöhn även hunnit med att skriva en sammanfattande lärobok över hela kristallografien. Uppgiften är svår, men av allt att döma har han lyckats därmed. Han har uppdelat ämnet i 7 huvuddelar, av vilka de 3 första behandla respektive kristallgeometri, kristallstruktur och kristallkemi. Till kristallfysiken hänföras de 4 återstående delarna, nämligen en, som behandlar mekaniska, termiska, elektriska och magnetiska kristallegenskaper, en om kristalloptik och en om kristallografiska undersökningsmetoder, främst med polarisationsmikroskopet. Det sista kapitlet kallar han »Erzwungene Anisotropie».

En särskild eloge måste man ge förf. för de utomordentliga illustrationerna. De ingå icke som bilder i texten — boken är tryckt på dåligt papper — utan äro samlade i ett särskilt häfte, som bifogats boken, ett förfaringssätt, som har många fördelar. Boken är närmast avsedd som lärobok vid universiteten, men envar, som har anledning att sätta sig in i hithörande problem, vare sig det gäller rent kristallografiska eller sådana, som sammanhänga med materiens struktur, kan finna nyttigt kunskapsstoff här.

E. Ygberg

Hans Schneiderhöhn: Erzlagerstätten. Kurzvorlesungen zur Einführung und zur Wiederholung. Zweite Auflage. Piscator-Verlag. Stuttgart 1949. 326 s., 16 tab., 3 bil. Pris DM 14.—.

Prof. Schneiderhöhn påbörjade år 1941 en stor lärobok i malmgeologi, »Lehrbuch der Erzlagerstätten», av vilken hittills endast första bandet utkommit. Några år senare (1944) utkom första upplagan av ovanstående bok, som är en kortfattad sammanställning av hela malmgeologien och närmast avsedd som en introducerande lärobok vid universitet och högskolor. En något omarbetad andra upplaga har just utkommit.

Boken indelas efter strängt genetiska principer i 3 huvuddelar: magmatiska, sedimentära och metamorfa malmförekomster (Abfolge), och varje del har försetts med ett antal underavdelningar. Dessas rubriker äro i många fall både långa och ganska tillkrånglade, så att de kunna verka avskräckande. Lyckligtvis har förf. insett detta och i möjligaste mån bifogat namnet på en typlokal, t. ex. »Kata- bis mesothermale Verdrängungslagerstätten mit silberreichen Blei-Zinkerzen (Typus Leadville)».

Frågan är, om den här tillämpade indelningen av malmtyperna — som även kommit till användning i hans stora lärobok — är så lyckad. I en elementär lärobok är det alltid farligt att använda en alltför hårt genomförd klassificering. Dessutom kan begreppet magmatisk icke betraktas som entydigt, och benämningen metamorf, använd i motsats till magmatiska och sedimentära malmförekomster, reagerar man ohjälpligt emot. Varje malmbildning är ju en extrem företeelse och i sig själv en mer eller mindre metamorf process.

Beträffande svenska förhållanden äro apatitjärnmalmerna behandlade bland magmatiska malmer under rubriken »Typus Kiruna». Bland metamorfa malmer behandlas de mellansvenska skarnjärnmalmerna, varvid förf. använder sig av Harald Johanssons indelning. Av sulfidiska skarnmalmer äro Kaveltorp, Falun, Glava, Yxsjö och Sala medtagna. I Västerbotten, säger förf., förekomma malmer, »deren Lagerstätten ebenfalls zu den sulfidischen Skarnerzen der Leptitformation gehören», ett påstående, som Västerbottensgeologerna knappast kunna godtaga.

Som kompendium vid högskoleundervisningen torde boken kunna rekommenderas.

E. Ygberg

H. Gallwitz: Eiskeile und glaziale Sedimentation. — Geologica, Nr. 2. Akademie-Verlag. Berlin 1949. 24 s., 12 textfig., 2 planscher. Pris DM 3,25.

Detta arbete är ett nytt vittnesbörd om det stora intresse, som på senare tid ägnats åt de periglaciala företeelserna. Förf. behandlar iskilar, d. v. s. under de glaciala klimatförhållandena bildade frostsprickor, som successivt vidgats av is och som sedan vid upptöandet blivit utfyllda med annat material, så att de blivit bevarade i lagerföljden. Iskilarna kunna klassificeras i *epigenetiska*, som utbildats i en konstant markyta, *syngenetiska*, utbildade i ett växande sediment, *intakta*, som vid upptöandet blivit utfyllda med finkornigt material, och *störda*, där det i regel grövre, omgivande sedimentet rasat in i sprickan och förstört dess ursprungliga form. Skola iskilarna utnyttjas för klimathistoriska resonemang, måste man taga hänsyn till deras typ. Endast de epigenetiska kilarnas längd antyda sålunda det forna frostdjupet, och endast de ostördas bredd kan användas för en uppskattning av frostepokens varaktighet.

E. Fromm

Franz Firbas: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Erster Band: Allgemeine Waldgeschichte. Gustav Fischer. Jena 1949. 480 s., 163 textfig. Pris häftad DM 22.—, bunden DM 24.—.

En sammanfattande handbok över Mellaneuropas senkvartära skogshistoria, författad av en välkänd forskare, måste givetvis mötas med det största intresse även i vårt land. Det nu föreliggande första bandet avser att giva en allmän översikt över metodiken och över utvecklingen inom hela området. Dessutom utlovas en regional del, som mera i detalj skall behandla de enskilda områdena. Skildringen inledes med en kritisk granskning av den pollenanalytiska metoden, vilken naturligtvis utgör den viktigaste källan för den fortsatta framställningen. Härvid redogöres för möjligheterna att ur pollendiagram utläsa vegetationstypen, och diskuteras geologiska och arkeologiska dateringar av det skogshistoriska utvecklingsförloppet. Förf. visar under dessa resonemang stor förtrogenhet även med den nyaste skandina-

iska litteraturen. Därefter beskrivas de i mellaneuropeiska pollendiagram ppträdande trädslagen vart och ett för sig med redogörelse för deras upprädande i tid och rum. Slutligen göres en sammanfattning av den samlade kogsvegetationen skede för skede: äldre tundratid, Allerödtid, yngre tundraid, »Vorwärmezeit», tidig, mellersta och sen värmetid, äldre och yngre Nachwärmezeit». Framställningen är väl illustrerad med kartor. Dessa ha nhetliga skalor och rediga beteckningar, men då även de mera komplicerade kartbilderna ha fått nöja sig med svart-vittryck, bli dessa kanske något vårlästa. En svensk pollenanalytiker måste med tillfredsställelse anteckna, tt de talrika pollendiagrammen, alla enhetligt och snyggt renritade, äro ramställda med de hävdvunna von Post'ska beteckningarna. Framställningen är över huvud taget väl disponerad och väl dokumenterad med alrika litteraturreferenser; kartornas källmaterial är klart redovisat o. s. v. Boken blir härigenom ett standard- och uppslagsverk av förblivande värde.

E. Fromm

En kvartärinventering

Pleistocene research. A review by the members of the Committee on Interrelations of Pleistocene Research, National Research Council. — Bulletin of the Geological Society of America, Vol. 60, Number 9, September 1949, pp. 1305—1525.

Kvartärforskningen, uppträdande under skilda namn och i mycket olika sammanhang, är så vittomfattande, så differentierad och stadd i så accelererat snabb frammarsch på olika håll i världen, att ingen, vore hans förutsättningar och hans förstudier än så goda, skulle förmå ens nödtorftigt överblicka originallitteraturen tillräckligt för att ur den skaffa sig en åtminstone ungefärlig överblick över frågeställningar och resultat samt aktuella forskningsperspektiv.

Handböcker och uppslagsverk — sådana ha kommit flera efter kriget— ge visserligen god hjälp, men deras begränsning faller snart i ögonen. En del monografier föra på ett förträffligt sätt in i åtskilliga specialgebit, men det är i vissa fall t. o. m. för en förtjänstfull monografiförfattare lätt att förbise eller underskatta även relevant vetande och slutsatser, som dragits från helt andra utgångspunkter än hans egna, kanske nominellt i en helt annan vetenskap. Kvartärforskningen griper ju ofta över konventionella ämnesgränser och kvartärgeologiskt viktiga arbeten dölja sig ofta i publikationsserier med övervägande annan inriktning.

För en inventering av vad som finnes gjort på kvartärforskningens olika huvudområden och för att få fram en översikt över problemställningar och forskningsförutsättningar samt som ett steg mot ökad kontakt olika forskningsriktningar emellan bildades 1947 ett amerikanskt arbetslag av vetenskapsmän, representerande olika riktningar inom kvartärstudiet: The Committee on Interrelations of Pleistocene Research (utsedd av The National Research Council, Division of Geology and Geography). Dess slutmål är en möjligast fullständig syntes av den kvartära utvecklingen. Kommitténs sam-

mansättning är representativ, men man saknar några namn, som man skulle väntat finna.

Gruppen satte som sin närmaste uppgift en inventering: det gällde att samla ihop den fond av betydelsefulla data, som fanns spridd på vitt skilda håll samt att i sammandrag och medelst rikliga litteraturanvisningar göra dessa data tillgängliga. Någon fullständig sammanställning och bibliografi eftersträvar man icke. Det är, som nämnts, uppgifter av principiell betydelse, man riktat in sig på, samtidigt eftersträvande att i mån av möjlighet pröva hållbarheten av slutsatser och synpunkter och därmed också av grunden för fortsatt forskning. Ofta har man även sonderat nya framstötsmöjligheter.

Det första resultatet av kommitténs verksamhet föreligger nu i form av ett häfte om 12 uppsatser av 11 författare, allt som allt 210 tättryckta sidor.

Artiklarnas längd är mycket växlande och bestämmes dels av materialets omfattning samt av förekomsten resp. frånvaron av adekvata sammanställningar av äldre datum, dels av vederbörande författares tid och möjligheter i övrigt att ägna sig åt företaget. Medan de flesta bidragen äro tämligen koncentrerade och i allmänhet väldigererade inventeringssammanställningar med litteraturlistor i urval, är ett av arbetena en hel avhandling.

Ehuru många av kvartärens forskningsfält behandlas i sammelhäftet, ha flera hithörande problemgrupper, även mycket viktiga sådana, lämnats helt utanför — i en del fall, exempelvis nivåförändringsfrågan, kanske för att det måste ha tett sig ganska utsiktslöst att för närvarande få ett fast och hållbart grepp på problemet. Att de mer eller mindre arida områdenas pluvialtidsproblem så föga beaktats, är däremot överraskande.

R. F. Flint, kommitténs ordförande, framlägger i sin inledning motiv och program för företaget.

H. Bader ger en koncentrerad översikt över »Trends in glaciology in Europe». Knapphändigheten i detta kapitel förefaller ändamalsenlig med hänsyn till en rad andra moderna arbeten, som bidraga till sådan överblick.

Häftets nog i dubbel bemärkelse tyngst vägande bidrag lämnar E. S. Deevey, Jr. med sin hundrasidiga »Biogeography of the Pleistocene. Part I: Europe and North America» — ett arbete, som säkerligen kommer att väcka diskussion. Icke heller detta verk har eftersträvat fullständighet, trots de uppskattningsvis mellan 300 och 400 arbeten, som anföras. Den stora försiktighet, med vilken författaren betraktar föregivna »istidsövervintrare» — för att nu ej tala om landbryggeindikationer — förtjänar uppmärksammas. De höga krav, han ställer på redovisbar »balans» i fauna- resp. floraöverensstämmelser för att våga med bestämdhet hävda tidigare land- resp. vattensystemförbindelser, inge förtroende. Arbetet kommer säkerligen att stimulera till ytterligare forskning.

C. W. Hibbard skriver om »Pleistocene Vertebrate paleontology in North America».

Glacial erosion och sedimentation behandlas av C. D. Holmes, välbekant genom tidigare arbeten inom båda dessa områden och särskilt genom sina undersökningar över stenorientering i morän, »till fabric». Med några kritiska anmärkningar i förbigående mot tendensen att tolka fältiakttagelser konventionellt, efter förutfattade meningar, samt mot arbeten, som i alltför hög grad stanna vid det morfologiska, koncentrerar sig Holmes väsentligen till en koncis och tämligen personligt präglad översikt över (särskilt nyare) utredningar av verkligt principiell vikt. Efter påpekandet av några av be-

lovet påkallade undersökningar följer slutligen en ganska restriktivt åtramad litteraturlista.

Det utomordentligt viktiga kapitlet om klimatet behandlas av H. Landsberg. Hur bristen på tillräcklig kronologisk korrelation försvårar den paleoklimatologiska forskningen understrykes. Landsberg påpekar de kvartärgeologiska konsekvenserna av det av modern klimatologi konstaterade faktum, att »the air motions over the surface of the earth form one indivisible whole and any changes in one place will affect the remainder of the global circulation». Milankovitch's hypotes skulle därför icke kunna a priori utteslutas. Artikelförfattaren torde ha överskattat geologernas förtrogenhet med eller lätthet att orientera sig över klimatologiska grundprinciper. Här hade det ej skadat med hänvisningar också till något arbete, där den moderna klimatologiens grunder kunna inhämtas av geologer.

En helt kortfattad artikel om »Old-World Palaeolithic archaeology» vilar på H. L. Movius' sakkunskap och stora beläsenhet. Jfr omfattningen av hans »Selected list of recently published works in Old-World prehistoric archaeology». Av stor betydelse är Movius' slutsats, att man endast i mycket begränsad utsträckning kan utnyttja paleolitarkeologien stratigrafiskt. Man kan icke räkna abstrakt med mänsklighetens manifestationer; även paleolitarkeologi är samhällsvetenskap.

F. B. Phleger's kortfattade översikt över »Submarine geology and Pleistocene research» kommer ju vid en tidpunkt, då denna forskningsgren befinner sig i särskilt stark utveckling.

Intrikata och även beträffande vissa huvudprinciper omdiskuterade »Problems of Pleistocene stratigraphy» behandlas av L. L. Ray, som också skrivit kapitlet »Alpine glaciation», varmed i detta sammanhang avses montanglaciation över huvud taget.

Mycket aktuella frågor sammanfattas och ventileras i en något utförligare, välinitierad artikel av H. T. U. Smith: »Physical effects of Pleistocene climatic changes in nonglaciated areas.» Här lämnas en god översikt, med ganska fyllligt litteratururval, över eoliska fenomen, frostverkan och flodterrasser.

J. Thorp avslutar med ett kapitel om »Interrelations of Pleistocene geology and soil science.»

Åtskilliga kvartärgeologer komma kanske att sätta frågetecken för avvägning och synpunkter här och var i den ena eller den andra av de refererade uppsatserna. Men detta väger lätt gentemot tillfredsställelsen och tacksamheten över det värdefulla arbetet »Pleistocene research».

N. G. Hörner

S. von Bubnoff: Leitfaden zur Einführung in die Paläontologie der Wirbellosen. — Geologica. Schriftenreihe der Geologischen Institute der Universitäten Berlin, Greifswald, Halle, Rostock. H. 1. Akademie-Verlag G. m. b. H. Berlin 1950. 116 s. Pris DM 3,50.

I Tyskland börjar det vetenskapliga livet så småningom komma i gång efter krigets förlamande inverkan. På grund av rådande förhållanden kan dess uttryck givetvis ännu erhålla endast relativt blygsamma former. Detta framgår med önskvärd tydlighet av den nystartade skriftserien Geologica,

vars första 2 häften utkommit. Enligt företalet vill den ersätta eller utgöra en fortsättning på förkrigstidens »Abhandlungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Greifswald» och »Mitteilungen der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt» men dessutom innehålla geologiska uppsatser, som eljest skulle ha influtit i andra äldre tidskrifter, vilka ännu icke erhållit tryckningstillstånd.

Det föreliggande häftet 1 kan sägas vara ett i tabellform uppgjort kompendium för den studerande, särskilt nybörjaren. Det skiljer ut och anger det väsentliga av det, som kan inhämtas från läroböcker och samlingar. De inom paleontologien viktiga evertebratgrupperna, deras organisation och systematik behandlas inom ramen av 29 tabeller, vari även finnes angivet, när de stratigrafiskt mest betydelsefulla släktena förekomma. Inledningsvis upptaga 5 tabeller grundläggande synpunkter för paleontologiska studier, och i en avslutande tabell anges de faunistiska kännemärkena för varje era och särskild period i jordens historia.

Arbetet torde vara ett typiskt utslag av dagens situation i fråga om tillgången på moderna läroböcker i paleontologi, särskilt i Tyskland. Det är ett översiktligt uppställt koncentrat av ett stort kunskapsstoff och torde bliva en god hjälpreda för den, som snabbt vill förkovra sig i ämnet. En tom sida varje uppslag ger möjlighet till kompletterande anteckningar.

P. Thorslund

Mötet den 12 januari 1950

Närvarande 80 personer.

Mötet, som var anordnat gemensamt med Geografiska Förbundet, öppnades av Föreningens ordförande, hr Asklund, som hälsade Förbundets medlemmar välkomna.

Till nya ledamöter av Föreningen hade styrelsen invalt:

Mag. rer. nat. Aleksis Dreimanis, London, Canada, föreslagen av hr Mellis,

Fil. mag. Antti Enkovaara, Oulainen, Finland, föreslagen av hr Åhman, samt

Fil. mag. Eric Welin, Stockholm föreslagen av hrr B. Johansson och G. Törnqvist.

Från prof. Hans W:son Ahlmann hade anlänt en tackskrivelse med anledning av Föreningens hyllning på hans 60-årsdag den 14 november 1949.

För fortsatt utgivande av Förhandlingarna under år 1950 hade Föreningen av Statens naturvetenskapliga forskningsråd tilldelats ett anslag av 12 600 kr.

Till tryckning i Förhandlingarna hade styrelsen antagit följande arbeten:

G. Erdtman: Literature on palynology. XIII.
C. Kurylenko: Analyse de »la vie» des silicates aux rayons X.
E. Åhman: Några konglomeratblocksfynd från Kalix skärgård.

Hr F. Brotzen höll ett av kartor, profilteckningar och färgbilder belyst föredrag: N å g o t o m g e o l o g i e n o c h o l j a n i F r ä m r e O r i e n t e n. En uppsats över samma ämne skall ingå i ett kommande häfte av Förhandlingarna.

I den efter föredraget följande diskussionen, som leddes av Geografiska Förbundets ordförande, hr O. Arrhenius, yttrade sig hrr J. Eklund, Landegren, Bergquist, I. Högbom och Sandegren samt föredraganden. De under diskussionen belysta frågorna skola behandlas i den nämnda uppsatsen.

Vid mötet utdelades N:o 459 av Förhandlingarna.

Mötet den 2 februari 1950

Närvarande 58 personer.

Ordförande, hr Asklund, öppnade mötet och meddelade, att han på Föreningens vägnar undertecknat förbindelse angående villkoren för det av Statens naturvetenskapliga forskningsråd utdelade tryckningsanslaget för år 1950 å 12 600 kr.

Vid prof. N. H. Magnussons 60-årsdag den 15 januari hade ordföranden och sekreteraren genom telegram framfört Föreningens lyckönskningar. Tackskrivelse från prof. Magnusson upplästes.

Från Schweizerische Mineralogische und Petrographische Gesellschaft hade Föreningen erhållit inbjudan till sällskapets 25-årsjubileum, som enligt ett bifogat cirkulär kommer att firas under senare delen av augusti och början av september 1950, dels med en mindre kongress i Davos, dels med fyra exkursioner i olika delar av Schweiz.

Till tryckning i Förhandlingarna hade styrelsen antagit en uppsats av P. H. Lundegårdh: Aspects to the geochemistry and petrology of plutonic ultra-basites in Sweden.

Att handhava det förberedande arbetet för den föreslagna kvartärgeologiska kongressen (»INQUA»-kongressen) hade styrelsen tillsatt en kommitté av sex ledamöter, nämligen hrr G. Arrhenius, Asklund, Fromm, Hörner, Ljungner och Mannerfelt med hr Asklund som ordförande.

Skattmästaren, hr Fromm, gav en kort redogörelse för innebörden av de sedan årsskiftet gällande, nya bestämmelserna angående granskning av kartor, avsedda att distribueras inom eller utom landet. (Se även s. 117).

Med anledning av redogörelsen yttrade sig hrr Backlund och Fromm.

Hr Tryggve Eriksson höll ett av kartor och ljusbilder belyst föredrag om Berggrunden i Pajalafältet (Norrbottens län). En uppsats över samma ämne är avsedd att publiceras i ett kommande häfte av Förhandlingarna eller i Sver. Geol. Unders., Ser. C.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Geijer, Landegren, Asklund och Ödman samt föredraganden.

Hr B. Asklund ville för att få diskussionen i gång upptaga möjligheterna för en jämförelse mellan Pajalatraktens suprakrustalformationer och de i detalj bäst kända i Lapplands bäst undersökta delar, särskilt Kiruna-

nrådet. I likhet med överdirektör Geijer fann tal. ofrånkomligt, att Pajala-aktens leptitformation med sin förekomst av apatitjärnmalm måste mot-vara Kirunatraktens apatitjärnmalmförande porfyrformation. Man kunde ärmed ställa frågan, om Pajalatraktens amfibolitkomplex i den övre supra-rustalserien verkligen vore så starkt skild från leptitformationen. I Kiruna-nrådet visade det sig av både rent fältgeologiska skäl och i fråga om den iregna kemiska beskaffenhet, vilken även grönstenarna ägde i jämförelse ed porfyrserierna, att Kirunagrönstenarna måste vara samhöriga med por-rerna. Även grönstenarnas malmföring visade därhän.

I Pajalaområdet framkommer nu i motsats till det kända Kurravaara-onglomeratet, som alldeles saknar rullstenar av djupbergarter, ett högre pp i den övre suprakrustalserien förekommande konglomerat — Tianki-oski-konglomeratet — som för rullstenar även av djupbergarter. Tal. ville ärför ställa frågan, om ej Tiankikoski-konglomeratet med överliggande ediment kunde tänkas vara mera djupgående skilt från sin undergrund. ör en sådan möjlighet kunde tala de av föredr. funna lösa blocken av djup-ergartsförande konglomerat, vilka även innehöllo rullstenar av en mikro-lingranit. Man kunde därmed tänka, att såväl det i fast klyft funna konglo-neratet som de lösa konglomeratblocken härstamma från en i förhållande ll porfyr-leptitformationen med dess inslag av metamorfoserade grönstens-ffusiv helt yngre komplex med liknande geologisk ställning och ålder som Kirunatraktens övre Haukiserie, numera av Geijer hänförd till Vakkofor-nationen.

Det var ju helt naturligt, att föredr. gjort jämförelsen med det angrän-ande finska området och urbergsindelningen där. Mikkola hade ju gjort en anska självständig formationsindelning, men dock kvarstod här begreppet karelium» med en sammanfattande betydelse, som var i ganska framträ-ande konflikt med den traditionella svenska indelning av prekambrium, om givits även för det svenska lappländska urberget. Tal. kände ej Pajala-rakten genom egen fälterfarenhet, men han hade ungefär vid den tid, då egreppet »karelium» präglades av Eskola, företagit ganska vidsträckta resor även nordligare delar av Finland, bland annat Kemitrakten och de viktiga, nen föga kända terrängerna norr om Ule träsk, just för att studera den s. k. karelidiska» zonen och underindelningen beträffande denna. I de nämnda rakterna liksom även i sydligare delar av Karelen var det enligt tal. uppen-art, att indragandet av en ursprungligen som jatulisk betecknad formation ett »karelium» med rent arkeiska formationselement av bottnisk typ, skiff-ar, kvartsiter m. m. var föga lyckligt och hade åtskilligt försvårat en naturlig ormationsindelning, för vilken det gällde mera att åtskilja än sammanföra likvärdiga element. Tal., som fäste goda förhoppningar vid föredr:s i före-raget framträdande försiktighet i de preliminära slutsatserna och objektivi-et, funne det lyckligt, om föredr. vid de kommande arbetena i det intres-anta området toge alla de hänsyn till den svenska traditionella indelningen v prekambrium, som den verkligen förtjänade. Den är visserligen vagare ållen i sin framställning men syntes tal. giva mindre bundenhet vid en en-idig tolkning eller ett program och därmed sannolikt bättre giva möjligheter ör en för framtiden giltig formationsindelning av det intressanta lappländska rberget.

Svenska Mineralogiska Sällskapet 1948—1949

Mötet den 18 mars 1948. Närvarande 11 personer.

Dr O. Mellis höll föredrag om Kristallberäkning enligt substitutionsmetoden.

Mötet den 13 april 1948. Närvarande 32 personer.

Professor F. E. Wickman framförde i ett föredrag intryck från en resa i Amerika. Med anledning av föredraget yttrade sig hr Geijer och föredraganden.

Mötet den 19 oktober 1948. Närvarande 33 personer.

Amanuens K.-E. Mars höll föredrag om Resultaten av undersökningar av C^{12}/C^{13}-förhållandet i svenska bergarter. Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Landergren, Backlund, Gavelin, F. Brotzen, G. Troedsson, Blix, Tengnér, v. Ubitsch, Wickman och föredraganden.

Mötet den 29 oktober 1948. Närvarande 30 personer.

Professor J. Mattauch höll föredrag om Massenspektrographie und Geologie. Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Landergren, Hulthén, Quensel och föredraganden.

Mötet den 12 november 1948. Närvarande 30 personer.

Professor F. Raaz, Wien, höll föredrag om Die historische Entwicklung der kristallographischen Strukturtheorie.

Mötet den 19 november 1948. Närvarande 18 personer.

Professor F. Raaz höll föredrag om Das Problem der Kristalltracht und deren Untersuchungsmethodik.

Mötet den 14 december 1948. Närvarande 29 personer.

Till ny ordförande valdes professor F. E. Wickman och till sekreterare fil. kand. T. Eriksson.

Dr E. Dahlström framförde i ett föredrag intryck från en resa i Sydamerika.

Mötet den 22 mars 1949. Närvarande 29 personer.

Fil. stud. O. Brotzen höll föredrag om Några mineralparageneser från Stockholm och dess omgivningar. Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Quensel, Sundius, Asklund, Mellis och föredraganden.

Mötet den 16 september 1949. Närvarande 11 personer.

Professor Constantin Kurylenko, Sorbonne, höll föredrag om Application des spectres d'émission K des rayons X aux quelques silicates.

Mötet den 14 oktober 1949. Närvarande 16 personer.

Professor C. W. Correns, Göttingen, höll föredrag om Die geochemische Bilanz. Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Landergren, Wahl, E. Norin, G. Arrhenius och föredraganden.

Geologgnytt

Överdirektör Per Geijer, Sveriges Geologiska Undersökning, har valts till utländsk ledamot av Geological Society of London.

Statsgeologen Gunnar Ekström, Stockholm, har av Kungl. Lantbruksakademien tilldelats A. W. Bergstens pris, 2 000 kr. jämte silverplakett, för hans forskningsinsatser inom agrogeologi och hydrogeologi.

Museiföreståndaren vid Sveriges Geologiska Undersökning, fil. dr Per Thorslund har förordnats till docent i geologi vid Stockholms högskola.

Till museiassistent vid Riksmuseets mineralogiska avdelning har utsetts fil. lic. Olof Gabrielson, Stockholm.

Rektorn vid Lunds universitet, prof. Assar Hadding har erhållit tillstånd att efter uppnådd pensionsålder kvarstå i tjänst som professor i geologi till utgången av 1951. Han är vald till rektor för tiden till 1 juni samma år.

Överingenjör W. Kjellman har erhållit fortsatt förordnande som chef för Statens geotekniska institut till 31 december 1952.

Professorerna T. G. Halle och A. Westgren, Stockholm, ha av Vetenskapsakademien valts till ledamöter av styrelsen för stiftelsen Lars Hiertas minne för 1950—1952.

Sakkunnigutlåtandena för tillsättande av professuren i geologi, särskilt historisk geologi, vid Uppsala universitet ha den 19 januari brutits. Kvarstående sökande äro lektor B. Bohlin, Halmstad, dr. sc. F. Brotzen, Stockholm, docent I. Hessland, Uppsala, museiassistenten E. Jarvik, Stockholm, laborator T. Nilsson och docent G. Regnéll, Lund, samt museiföreståndaren P. Thorslund, Stockholm. Sakkunniga ha varit professorerna O. Holtedahl och L. Størmer, Oslo, samt E. Stensiö, Stockholm. Av de norska sakkunniga förklaras samtliga sökande kompetenta och uppföras i följande ordning.

Prof. Holtedahl: 1) Thorslund. 2), 3) och 4) Bohlin, Hessland och Jarvik jämställda. 5), 6) och 7) Brotzen, Nilsson och Regnéll jämställda.

Prof. Størmer: 1) Thorslund. 2) Jarvik. 3) och 4) Bohlin och Hessland jämställda. 5) och 6) Brotzen och Regnéll jämställda. 7) Nilsson.

Prof. Stensiö anser, att Thorslund äger en stark och utmärkt meritering i geologi men att han icke fullt styrkt sin kompetens i paleontologi samt att Hessland ej styrkt sin kompetens för professuren. Frågan om Thorslunds kompetens lämnas dock öppen. De övriga sökandes placering blir: 1) Jarvik. 2) Brotzen. 3) Bohlin. 4) Regnéll. 5) Nilsson. Om Thorslund tillerkännes full kompetens, blir enligt prof. Stensiö ordningsföljden: 1) Jarvik. 2) Brotzen. 3) Thorslund. 4) Bohlin. 5) Regnéll. 6) Nilsson.

Lantbruksakademien har utdelat bl. a. följande anslag: Agr. lic. L. Fredksson, Uppsala, 10 200 kr. för fortsatta studier med hjälp av den radioktiva isotopen P^{32} över fosfatgödslingens inverkan på mark och växter samt gronom H. Nömmik, Stockholm, 8 000 kr. för undersökningar med hjälp v isotopen N^{15} över kvävegödslingens inverkan på mark och växter. Ur ulturtekniska fonden erhöllo agr. lic. S. Andersson, Uppsala, 1 800 kr. för rtsatta undersökningar rörande markfuktighetens växlingar under vegetaonsåret samt docent L. Wiklander och t. f. prof. G. Hallgren, Uppsala, 275 kr. för fortsatta undersökningar över gyttjejordars fysikalisk-kemiska genskaper med särskild hänsyn till förekomsten av svavel. Ett forskningstipendium å 4 300 kr., som tillkommit genom donation av gödsel- och kalkndustriernas samarbetsdelegation, har tilldelats agronom L. Jansson, Uppala, för undersökningar rörande kalkens inverkan på åkerjordens humustillstånd.

Vetenskapsakademien har tilldelat prof. F. E. Wickman, Stockholm, ett nderstöd ur Edlundska fonden å 1 500 kr. såsom bidrag till bestridande av ostnaderna för inköp av en mikrovåg.

Prof. O. Tamm, Skogshögskolan, har erhållit statsbidrag för att deltaga i nternationella markläresällskapets fjärde kongress i Amsterdam, juli—ugusti 1950. Lantbrukshögskolan har tilldelats ett anslag å 4 000 kr. att tgå som reseunderstöd till deltagare i samma kongress.

På Stockholms högskolas institut för oorganisk och fysikalisk kemi hölls —12 januari ett »nordiskt symposium över strukturundersökningar medelst öntgen- och elektroninterferensmetoder och därmed sammanhängande roblem». Omkring 40 svenska, 18 norska, 5 danska och 1 finsk forskare eltogo i konferensen.

Nya bestämmelser om kartor

Enligt en ny lag och därav föranledda förordningar (S. F. S., 1949, N:o 80—684) måste alla kartor över svenskt område i större skala än 1 : 1 000 000 granskas av Rikets allmänna kartverk, innan de få distribueras, även om kartorna blott ingå som illustrationer i böcker och tidskrifter. Karta i skala 1 : 200 000 eller större skala kräver dessutom granskning av Försvarsstaben för distribution till utlandet, karta i större skala än 1 : 20 000 tillstånd till spridning av Kartverkskommissionen. Dessa komplicerade bestämmelser kunna knappast undgå att vålla tidsutdräkt vid redigeringen av vetenskapliga publikationer med geologiskt och geografiskt innehåll. Styrelsen vädjar därför till författare i Förhandlingarna att om möjligt rita kartor, avsedda att tryckas i skalor i närheten av de tre nämnda, på sådant sätt, att de åtminstone kunna förminskas till jämnt 1 : 1 000 000 resp. till något mindre än 1 : 200 000 (t. ex. 1 : 250 000) eller till jämnt 1 : 20 000. Kunna dessa gränser för kartskalorna i möjligaste mån iakttagas, förenklas granskningsproceduren, och risken blir mindre, att uppsatsens tryckning fördröjes.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

N:o 186 Möklinta av R. Sandegren och B. Asklund 1946 4,00
» 188 Avesta av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist 1946 4,00
» 189 Falun av O. Kulling och S. Hjelmqvist 1948 4,00
» 190 Söderfors av R. Sandegren och B. Asklund 1948 4,00
» 191 Untra av R. Sandegren och P. H. Lundegårdh 1949 4,00

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i skalan 1 : 20 000 med beskrivningar.

N:o 1 Hardeberga av G. Ekström 1947 4,00

Ser. C.

Årsbok 42 (1948)

N:o 498 Westergård, A. H., Non-Agnostidean trilobites of the Middle Cambrian of Sweden. I. With 4 plates. 1948 2,00
» 499 Grip, E., On the occurrence of mercury in Boliden and in some other sulphide deposits in northern Sweden. 1948 1,00
» 501 Assarsson, G., On the winning of salt from the brines in southern Sweden. 1949 1,00
» 502 Caldenius, C. och Linnman, Gunnel, En senkvartär regressions- och transgressionslagerföljd vid Halmstad. 1949 1,00

Årsbok 43 (1949)

N:o 504 Björsjö, N., Israndstudier i södra Bohuslän. Med två kartplanscher. Summary: Studies of marginal deposits and of ice borders in South Bohuslän. 1949 5,00
» 506 Lundblad, B., De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 3: Microbotanical studies of cores from Höllviken, Scania. With 2 plates. 1949 1,00
» 507 Lundblad, B., De geologiska resultaten från borrningarna vid Höllviken. Del 4: On the presence of *Lepidopteris* in cores from »Höllviken II.» With 1 plate. 1949 1,00
» 509 Koczy, F. F., The thorium content of the Cambrian alum shales of Sweden. 1949 1,00
» 510 Thorslund, Per, Notes on *Kootenia* sp. n. and associated *Paradoxides* species from the lower Middle Cambrian of Jemtland, Sweden. With 1 plate. 1949 1,00
» 513 Lundegårdh, P. H., Aspects to the geochemistry of chromium, cobalt, nickel and zinc. 1949 2,00

Ser. Ba.

N:o 13 Berggrundskarta över Stockholmstrakten upprättad av N. Sundius. Skala 1 : 50 000. 1946 7,00
Beskrivning till berggrundskarta över Stockholmstrakten av N. Sundius. 1948 3,00
» 14 Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström. 1 : 400 000. Mellersta bladet, tryckt 1947 10,00
Södra bladet, tryckt 1948 10,00
Norra bladet, tryckt 1949 10,00

Ser. Ca.

N:o 35 Geijer, P. och Magnusson, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944 25,00
» 36 von Eckermann, H., The alkaline district of Alnö Island (Alnö alkalina område). With 60 plates. 1948 10,00

Rapporter och meddelanden i stencil.

1. Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2. 1931. (Kartorna utgångna) 15,00
2. Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945 . . 3,00
3. Rapport över manganmalmsletningen i Jokkmokks socken 1940—48 av O. H. Ödman. Med 4 kartor 4,00

Distribueras genom Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1.